জ্যোতির্বিদ্যা।

AN

EASY INTRODUCTION

TO

ASTRONOMY

FOR

Young Persons.

COMPOSED BY

JAMES FERGUSON, F. R. S.

AND REVISED BY

DAVID BREWSTER, L. L. D.

TRANSLATED INTO BENGALEE BY

WILLIAM YATES.

Calcutta:

PRINTED AT THE SCHOOL-BOOK SOCIETY'S PRESS; AND

SOLD AT ITS DEPOSITORY, CIRCULAR ROAD.

[illegible]

ভূমিকা।

ফর্গসন সাহেবের লিখিত এই পুস্তক সম্প্রতি শ্রীযুক্ত স্যাডি সাহেব কর্ত্তৃক বঙ্গভাষাতে রচিত হইল, ইহা পাঠ করিলে যুবকেরা জ্যোতির্বিদ্যা জ্ঞাত হইতে পারিবে।

এই পুস্তকে ক্রোশ শব্দে ইংরেজী মাইল অর্থাৎ ৩২০০ হাতে প্রায় শাস্ত্রীয় এক ক্রোশ হয়।

এবং অংশ শব্দে ঐ পরিমিত ষাটি ক্রোশ বুঝায়।

এবং বিপল শব্দে তৃতীয় বিভেদ অর্থাৎ ইংরেজী সেকেণ্ড।

এবং পল শব্দে ষাটি বিপল এবং স্থানপরিমাণবিষয়ে এক ক্রোশ বুঝায়।

এবং ঘড়ী ও ঘন্টা ও ঘটিকা শব্দে ষাটি পল কিম্বা আড়াই দণ্ড বুঝায়।

নির্ঘণ্ট।

জ্যোতির্বিদ্যা বিব:

যুবকলোকের শিক্ষার্থে।

প্রথম কথোপকথন।

পৃথিবীর গতি ও আকার ও পরিমাণের বিবরণ

শিষ্য। হে মহাশয়, আমি শুনিয়াছি জ্যোতি বলেন, যে সূর্য্য সর্ব্বদা স্থির ও পৃথিবী কুলালচক্রে ভ্রমণ করিতেছে, ইহাতে আপনি কি বলেন ? যদ্যা নিশ্চল তবে কাহার উপরে অবস্থিত আছে, এবং গ্রীষ্মে মধ্যাহ্নে অতি উচ্চ স্থিত হইলে পৃথিবীর উপরে তাহা নের বাধা কি ?

গুরু। এই যে উচ্চ নীচস্থ এ কেবল সম্বন্ধ মাত্র কথন, কি বাস্তবিক নয়; কেননা যে সময়ে সূর্য্য আমাদিগের নীচস্থ হ তখন পৃথিবীর অন্য লোকদের মস্তকের উপরি ভাগে থাকে যে হেতু পৃথিবী গোলাকৃতি, এই কারণ পৃথিবীর যে ২ অং লোক দণ্ডায়মান হয়, তাহারা বোধ করে যে উপরি আছি। এবং তাহারা আশ্চর্য্য জ্ঞান করে, যে অধোভাগে সমসূত্রপাত ন্যায় অন্য লোক ইতে পারে ; বরং পৃথিবীলম্বিত [illegible]

মি শুনিয়াছি, যে পৃথিবীর সমস্ত পার্শ্বেই করে, অথচ স্ব ২ স্থানহইতে কেহই পড়ে না ; আশ্চর্য্য জ্ঞান করি। এবং ইহাও শুনিয়াছি, রিপত্তন হয় না সেখানে জাহাজ যাইতে পারে প্রযুক্ত কেন অধোভাগের সমুদ্রহইতে জাহাজ ড়, বরং জাহাজ ও সমুদ্রের জল এই উভই কেন

যাহাকে আমরা ভার বলি তাহা আকর্ষণশক্তির। পৃথিবী আপন মধ্য ভাগে চতুর্দ্দিক্স্থ সকল বস্তুর সমান রূপে আকর্ষণ করে ; অতএব যে বস্তুর মধ্যে রমাণু আছে আকর্ষণ শক্তিদ্বারা তাহা গুরুতর ও দৃঢ়। এই কারণ তাহারা অতিভারী আমরা বলি। পৃথি- লৌহ চূর্ণমধ্যে লুণ্ঠিত এক বৃহৎ গোলাকৃতি চুম্বক প্রস্ত- রের তুলনা দেওয়া যায়, কেননা চুম্বক প্রস্তর সকল লৌহ চারিদিগে সমভাবে এই রূপে আকর্ষণ করে, যে নীচ ভাগে কিছুই খসিয়া পড়িতে পারে না ; বরং সমানস্থান- ও নিকটস্থ লৌহচূর্ণকে বিশেষ আকর্ষণ করে। ইহার পর আমার সূর্য্যাদিবিষয়ক প্রশ্নে তোমার সন্তোষ জন্মাইব।

শিষ্য। এই কথা ভালমতে আমি বুঝিয়াছি, তথাপি এখন পর্য্যন্ত আমার আশ্চর্য্য বোধ হয় যে আমাদিগের নীচে পৃথি- র অধোমস্তকে লোকেরা কি রূপে অবস্থান করে ?

। আমার বোধ হইতেছে, যে তোমার আশ্চর্য্য জ্ঞান তুমি জ্ঞাত আছ, যে আমাদিগের দিবা রাত্রি হওনের পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে কিম্বা পৃথিবী ভূগোলের অবশ্য ভ্রমণ করে। এই উভয় গতি ক্রি

শিষ্য। অবশ্যই হয়।

গুরু। আমি তোমাকে ভুলাইতে বাঞ্ছা করি না; যে২ কথা আমি কহিতেছি, উপযুক্ত কালে তাহার এমত প্রমাণ দিব, যে তাহাতে তোমার সন্তোষ হইবে। এখন আমি বলিতেছি, যে প্রতি চতুর্ব্বিংশতি ঘটিকাতে সূর্য্য পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে না, কিন্তু পৃথিবী ২৪ ঘটিকাতে নিজ অক্ষেতে ভ্রমণ করে। সূর্য্য এক সময়ে জগতের কেবল অর্দ্ধ ভাগ দীপ্ত করে, অপর ভাগে অন্ধকার থাকে। পৃথিবীর এই গতিদ্বারা চতুর্ব্বিংশতি ঘটিকার মধ্যে তাহার নানা স্থান সপ্রকাশ ও অন্ধকারযুক্ত হয়; এই চতুর্ব্বিংশতি ঘটিকাতে এক দিন ও এক রাত্রি হয় এবং যে সময়ে এক দেশে মধ্যাহ্ন কাল হয়, সে সময়ে তৎ সমসূত্রপাত অন্য দেশে অর্দ্ধ রাত্রি হয়। পৃথিবীর গতির বিষয় যাহা আমি কহিলাম, ইহাতে তোমার বিশ্বাস হয় কি না?

শিষ্য। আমার বিশ্বাস হয়, কারণ আমার দৃঢ় প্রত্যয় আছে, যে আপনি ইচ্ছাপূর্ব্বক আমাকে বঞ্চনা করিবেন না এবং ইহার প্রমাণ দিতে আপনি প্রতিজ্ঞা করিয়াছেন।

গুরু। এক পল মাত্র তুমি উঠিয়া দাঁড়াও। এখন প্রাতঃকালের সাত ঘড়ী বেলা; তোমার এমত বোধ আছে, যে তুমি পৃথিবীর উপরি ভাগে দণ্ডায়মান আছ, এবং বিকালে সাত ঘড়ীর সময়ে পৃথিবীর অর্দ্ধ ভ্রমণ হইলে যদি তুমি উঠিয়া দাঁড়াও তবে তোমার সেই রূপই বোধ হইবে, কেননা তোমার স্থানগত কিছু বৈলক্ষণ্য বোধ হইবে না; তথাপি সেই সময়ে তুমি এমত থাকিবে যেমত এখন আমাদিগের সমসূত্রস্থ লোক আছে। তাহারা যেমন সেই কালে আ

নীচের উপরে পড়িবার ভয় নাই, তেমন তাহাদেরও পড়িবার শঙ্কা নাই।

শিষ্য। হে মহাশয়, আমাকে ক্ষমা করুন, যদি আপনি মহা বিদ্যালয়ে শিক্ষা না করিতেন, তবে আমার বোধ হইত যে উপরে পড়িবার কথা অত্যন্ত অসঙ্গত।

গুরু। এরূপ বটে, আমি মহা বিদ্যালয়ে এ কথা কখন শুনি নাই, ও পূর্ব্বেতেও কখনো কহি নাই; কিন্তু এ বিষয়ের কিছু বিস্তারিত করিয়া কহি। পূর্ব্বে কহিয়াছি যে উপর নীচের কথা কেবল সম্বন্ধ মাত্র। আমরা পৃথিবীর যে কোন ভাগে থাকি মস্তকের ঊর্দ্ধে আকাশ তাহাকে উপর বলি, ও পৃথিবীর মধ্য ভাগে যে স্থানে তাহার আকর্ষণ শক্তিদ্বারা সকল পার্থিব বস্তু পড়ে তাহাকে নীচ বলি। অতএব পূর্ব্বের বিষয় এই কহি, যে পৃথিবীর কোন এক ভাগহইতে যে উপর তাহা সমসূত্রপাতিস্থানে নীচে হয়। এই রূপে পৃথিবীর সর্ব্বত্র ব্যাপি আকাশ যে মস্তকের ঊর্দ্ধে আছে, তাহাকে আমরা উপর বলি, ও আমাদিগের পাদতলহইতে পৃথিবীর মধ্য পর্য্যন্ত অধঃ বলি।

শিষ্য। তবে এ কথা যথার্থ বটে, যে দিবসের সময়ভেদে আমাদিগের স্থানের বোধ বৈলক্ষণ্য হয় না, এ বিষয়ে আমার আর সন্দেহ নাই; কিন্তু মহাশয় অনুগ্রহ করিয়া বলুন, যে কিরূপে পৃথিবীর ভ্রমণ হয় ও কি কারণে আমরা তাহা উপলব্ধি করিতে পারি না।

গুরু। আমি শুনিয়াছি যে তুমি গতবর্ষে গঙ্গাসাগরে গিয়াছিলা, তাহাতে তুমি কি জাহাজে যাও নাই?

শিষ্য। আমি জাহাজে গিয়াছিলাম, এবং যিনি

তাহা সকলি আমাকে দেখাইলেন; তাহাতে জা-
হাজি যে রূপে জাহাজ চালায় ও আর২ কৌশল দেখি
আমার পরম সন্তোষ ও আশ্চর্য্য জ্ঞান হইল। তখন এ
মনে করিলাম যে কি রূপে বুদ্ধি বিদ্যাদ্বারা মনুষ্য এমন
বৃহৎ আশ্চর্য্য জাহাজ নির্ম্মাণ করিল, এবং কি প্রকারে
পথ রহিত সমুদ্রেতে অনায়াসে ইহাকে চালায়

গুরু। এ আশ্চর্য্য বটে, কিন্তু জগৎস্রষ্টার শক্তি ও কৌশল
ইহাহইতে অধিক আশ্চর্য্য। তিনি এমন আশ্চর্য্য গ্রহগণের
সৃষ্টি করিয়াছেন, যে ইহাদের মধ্যে এক গ্রহ পৃথিবীহইতে
সহস্র গুণ বড়। তিনি ও পথরহিত আকাশেতে গ্রহগণকে এই
রূপে চালান, যে তুমি তাহাদের শীঘ্রগতির কথা শ্রবণ করিলে
চমৎকৃত হইবা। এমত শীঘ্র গতিতে ও তাহারা যে স্থান
হইতে গমনারম্ভ করে শূন্যেতে ভ্রমণ করিয়া পুনঃসেই স্থানেতে
উপস্থিত হইয়া পুনর্ব্বার ভ্রমণ করে। এবং জাহাজ নির্ম্মা-
ণের যে কৌশল তাহা মনুষ্য শরীরের ও ক্ষুদ্র জন্তুর শরীরের
সৃষ্টি কৌশলের সহিত তুলনার যোগ্য হইতে পারে না। তুমি
যে দিবসে জাহাজে গিয়াছিলা সে দিবস কি নির্ব্বাত ছিল?

শিষ্য। সে দিবস বায়ুর সঞ্চার ছিল না, সূর্য্য প্রদীপ্ত হইলে
সর্ব্বদিকে জল অতি সুন্দর রূপ দেখা গেল, এবং আমা-
দিগের চতুষ্পার্শ্বে অন্য২ জাহাজ থাকাতে অতি শোভাকর
দৃষ্ট হইল।

গুরু। আমি অনুমান করি, তুমি যখন সমুদ্রে গিয়াছিলা
তখন জাহাজের গবাক্ষদ্বারা বাহিরে দৃষ্টি করিয়াছিলা
তাহাতে একই বস্তু সর্ব্বদা দেখিয়াছিলা কি না?

শিষ্য। আমি অনেক বার বাহিরে দৃষ্টি করি-

সে অট্টালিকা দক্ষিণ ভাগে ধীরে২ গমন করিতেছে, অল্পক্ষণেই সে অদৃশ্য হইলে অপর বস্তু দেখিলাম, তাহাও ক্রমে২ অদৃশ্য হইল; ইহার কারণ কেবল জাহাজের মান্দ্য ও বিপরীত গতি।

গুরু। সে সত্য; কিন্তু জাহাজের গতি তোমার বোধ হইয়াছিল কি না?

শিষ্য। কিছু মাত্র না; জাহাজের সকল লোক কহিল, যে যদি আমরা বাহিরে দৃষ্টি না করিতাম, তবে তখন জাহাজের কিছু গতি আমাদের অনুমান হইত না।

গুরু। তবে এই এক প্রমাণেতে তুমি কি বুঝিতে পার না, যে পৃথিবী আমাদিগকে লইয়া ভ্রমণ করিতে পারে, ও আমরা তাহার ভ্রমণের বোধ করিতে পারি না। বিশেষতঃ জাহাজের গতিহইতে কিম্বা মনুষ্যের শিল্প নির্ম্মিত অন্য কোন যন্ত্রের গতিহইতে পৃথিবীর গমন একরূপ ও সমান।

শিষ্য। ইহা আমি স্বীকার করি, কিন্তু পৃথিবী যদি ভ্রমণ করে তবে কি রূপে সম্ভবে যে যে স্থানহইতে পাষাণ উৎক্ষিপ্ত হয় পুনর্ব্বার সেই স্থানেই পড়ে। যে হেতুক পৃথিবী অতি বৃহতী প্রযুক্ত যদি প্রতি চতুর্ব্বিংশতি ঘটিকাতে এক বার ভ্রমণ করে তবে অবশ্য অতি শীঘ্র চলে। এবং পৃথিবী যদি ভ্রমণ করে তাহার গমন পূর্ব্বাভিমুখ অবশ্য হয়, যে হেতু আমরা দেখিতেছি যে সূর্য্য ও চন্দ্র ও নক্ষত্রগণ পূর্ব্বদিক্‌হইতে পশ্চিমদিকে গমন করে। এইক্ষণে আমি অনুমান করি, যে পাষাণ কোন স্থানহইতে উৎক্ষিপ্ত হইলে পৃথিবী পূর্ব্বদিকে যত দূরে গমন করে সেই স্থানহইতে তাহা তত দূরে পশ্চিমে পড়ে।

[illegible] এ কথা জ্ঞানির ন্যায় বটে, কিন্তু বিবেচনা

না পায় তাবৎ সে সেই রূপ চলে। পাষাণ উৎ-
হইবার পূর্ব্বে পৃথিবীর গমনানুসারে চলে, ও যে লোক সে
পাষাণ উত্তোলন করে সেও সেই রূপ চলে, অর্থাৎ পাষাণ
ও পাষাণগ্রাহী উভই পৃথিবীর সহিত চলে। অতএব
পৃথিবী পূর্ব্বদিকে যত শীঘ্র গমন করে তত শীঘ্র পাষাণও
শূন্যে চলে; এই কারণে যে স্থানহইতে উৎক্ষিপ্ত হয় সেই
স্থানেই পুনর্ব্বার পড়ে। যদ্যপি দর্শকদিগের বোধ হয় যে
পাষাণ উৎক্ষিপ্ত হইলে সমসূত্রপাত রূপে উঠে এবং পড়ে
তথাপি তাহার যথার্থ গমন বক্র এবং আকাশে যেখানে
পৃথিবীর আকর্ষণী শক্তি যায় না সেখানহইতে দৃষ্টি করি-
লে উৎক্ষিপ্ত পাষাণের বক্র গমন দৃষ্টিকর্ত্তার প্রত্যক্ষ হইত।
যদি এক বৃহন্নৌকা তীরের নিকট দিয়া চলে, ও নৌকাস্থ
দুই লোক ক্রীড়ার নিমিত্তে পরস্পরাভিমুখে ঐ নৌকার উপরি
ভাগ দিয়া ভাঁটা নিক্ষেপ করে, তবে তাহারা বুঝিবে যে ঐ
ভাঁটা সমসূত্রপাত রূপে চলিতেছে; কিন্তু সে বাস্তব নয়, যে
হেতুক যত দূরে নৌকা যাইতেছে তত দূরে ভাঁটাও চলি-
তেছে; যদি এমত না হইত তবে অন্য দিকস্থ লোক সেই
ভাঁটা ধরিতে পারিত না। যদ্যপি নৌকাস্থ লোকেরা বোধ
করে, যে ভাঁটা সমসূত্রপাত রূপে এক দিকহইতে অন্যদিকে
যাইতেছে, তথাপি তীরস্থ দর্শকেরা যাহারা দিগের নৌকার
গতি আক্রমণ করে না তাহারা দেখিতে পায় যে সেই ভাঁটা
বক্র ভাবে চলিতেছে, ও সমসূত্রপাতরূপে এক ব্যক্তির নিকট-
হইতে অন্য ব্যক্তির নিকটে কদাচ যায় না।

শিষ্য। পৃথিবীর গমনের বিরুদ্ধে যে কথা আমি কহিয়াছি
সে অযথার্থ, ইহা আপনকার প্রমাণদ্বারা আমি নিশ্চয়

না জন্মায় তাবৎ সে স্বেচ্ছাপূর্ব্বক চলে। এই যে মহাশয় হনেন, ইহার পরীক্ষা একবার করিয়াছি; এবং তাহাতে বড় দুঃখ পাইয়াছি। কেননা নৌকাদ্বারা আমি পারে যাইতেছিলাম, নদীর মধ্যভাগে আমি নৌকাতে দাঁড়াইয়া বেড়াইতে লাগিলাম, ও পরপারস্থ লোকেরা ঐ নৌকার দড়া টানিলে আমি আপনার ও নৌকার গমন বোধ করিতে পারিলাম না; কিন্তু সেই নৌকা যখন হঠাৎ তীরেতে বেগে লাগিল, তখন আমি মুখ থুবড়িয়া পড়িলাম ও পতনেতে অতিশয় আঘাতী হইলাম; অতএব আমি যদি অনবধানে নৌকার গমনানুসারে না চলিতাম, তবে নৌকার লাগনেতে পড়িতাম না।

গুরু। হাঁ, তুমি বহুদর্শীর ন্যায় আপন পতনের যথার্থ কারণ বলিয়াছ, এখন আমি বোধ করি, যে এ বিষয়ে আমাদের আর কথোপকথনের প্রয়োজন নাই।

শিষ্য। আমিও এমত বোধ করি, কেননা আমার সেই পতনের কথা মনে হইলে অদ্যাপি সেই বেদনা প্রাপ্ত হই। পরন্তু আমি নিবেদন করি আপনি কি প্রকার প্রমাণ দিতে পারেন যে পৃথিবী গোল, বল্তুর ন্যায় বর্ত্তুল।

গুরু। আমি তাহার প্রমাণ এইক্ষণে দিব, দেখ, সূর্য্য গবাক্ষদ্বারা গৃহে দীপ্তি করে।

শিষ্য। তাহাতে কি হয়?

গুরু। এক নিমিষ মাত্র বিলম্ব কর, এবং আমার হস্তে যে ক্ষুদ্র ভূগোল ও মেজের উপর যে সমান গোল বারকোষ আছে তাহার প্রতি দৃষ্টি কর, তুমি দেখিতেছ। যে সূত্রেতে টাঙ্গান আছে, এখন আমি সেই সূত্রেতে পাক

ছায়া পশ্চাদ্ভাগের ঋজু কাষ্ঠেতে পড়িতেছে। দেখ উপর দিকে এই সূত্র ঘুরিলে ভূগোল ভ্রমণ করে, এবং যে রূপে ভ্রমণ করুক তাহার ছায়া সর্ব্বদা সেই ঋজু কাষ্ঠের উপরে গোলাকারে পড়ে। এখন আমি বারকোষের ধারেতে সূত্র যোগ করিয়া ঐ সূত্রে ঈষৎ পাক দিয়া বারকোষ টাঙ্গাই; দেখ বারকোষের প্রশস্ত ভাগ সূর্য্যসম্মুখ করিলে ভূগোলের ছায়ার ন্যায় তাহার ছায়া সেই কাষ্ঠের উপরে গোলাকার হইয়া লাগে; কিন্তু এই বারকোষের সূত্রে উলটা পাক দিলে সূর্য্যের প্রতি বক্ররূপে বারকোষ ভ্রমণ করে এ কারণ তাহার ছায়া অণ্ডাকার হইয়া ঐ কাষ্ঠের উপরে লাগে; এবং তাহার ধার সূর্য্যের প্রতি ঘুরাইলে তাহার ছায়া সূক্ষ্ম সরল রেখার ন্যায় ঐ কাষ্ঠেতে লাগে।

শিষ্য। এ সকল সুস্পষ্ট বিষয় কিন্তু ইহাতে আপনকার কি অভিপ্রায় সিদ্ধ হইবে, তাহা আমি বুঝিতে পারিলাম না।

গুরু। সূর্য্যসম্মুখে আকাশের যে ভাগ তাহাতে পৃথিবীর ছায়া সর্ব্বদা পড়ে; যে ঋজু কাষ্ঠের উপরে ভূগোলের ছায়া পড়ে চন্দ্র তাহার ন্যায় চেপটাকার আমাদিগের প্রত্যক্ষ হয়। যখন পৃথিবীর ছায়া চন্দ্রের উপরে পড়ে তখন চন্দ্রগ্রহণ হয়। আর পৃথিবীর সকল পার্শ্ব ক্রমে২ ঘুরিয়া সূর্য্যাভিমুখ হইলে, এই চন্দ্রগ্রহণ চতুর্ব্বিংশতি ঘটিকার প্রত্যেক দণ্ডের মধ্যে সম্ভবে। প্রত্যেক দণ্ডে পৃথিবীর ছায়া চন্দ্রেতে সর্ব্বদা মণ্ডলাকারে পড়ে, ইহাতে স্পষ্ট বোধ হয়, যে পৃথিবী অবশ্য গোলাকৃতি। কেননা পৃথিবী যদি চেপটা বারকোষাকৃতি হইত তবে সূর্য্যের সম্মুখে তাহার প্রশস্ত ভাগ না হইলে চন্দ্রবিম্বেতে তাহার ছায়া কদাচ গোলাকৃতি হইত না। অন্য সময়ে তাহার ছায়া যেমন কাষ্ঠের উপরে দেখিলা তেমনি ডিম্বাকারা কিম্বা

আকারা হইত। পৃথিবীর গোলাকৃতি নির্ণয়ের জন্য বহুতর প্রমাণ আছে, কিন্তু যে প্রমাণ তোমাকে দেখাইলাম তাহাতেই তোমার বিশ্বাস হইবে ইহা আমার বোধ হয়।

শিষ্য। ইহাতে আমি সম্পূর্ণ রূপে বিশ্বাস করিলাম; অতএব অধিক প্রমাণের প্রয়োজন নাই। পৃথিবী সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে, কিন্তু সূর্য্য পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে না, ইহার প্রমাণ আপনি কি দেন? ইহা জানিতে চাহি।

গুরু। প্রমাণ দিবার পূর্ব্বে তোমাকে এক সহজ কথা জিজ্ঞাসা করি, বুঝি তাহাতে তুমি অসন্তুষ্ট হইবা না; কেননা তোমাকে বিরক্ত করিতে ইচ্ছা করি না।

শিষ্য। আমাকে বিরক্ত করিতে আপনকার অভিপ্রায় নয় তাহা আমি জানি; অতএব আপনি জিজ্ঞাসা করুন্।

গুরু। যদি তুমি লৌহশলাকাতে এক ক্ষুদ্র পক্ষিকে বিদ্ধ করিয়া অগ্নিতে পক্ব কর তবে পক্ষিযুক্ত লৌহশলাকা ফিরান ভাল, কি শলাকা স্থির রাখিয়া তাহার চতুর্দ্দিগে অগ্নি ফিরান ভাল?

শিষ্য। আপনার প্রশ্ন আমার আশ্চর্য্য বোধ হয়, কেননা পুরুষের জ্ঞানের কথা কি কহিব, অবলা নারীরা অজ্ঞান হইয়াও সে শলাকার চতুর্দ্দিগে বৃহৎ অগ্নিযুক্ত লৌহ পাত্র ফিরাইতে যত্ন করে না।

গুরু। সত্য বটে, এখন আমি তোমাকে যথার্থরূপে বলি, সূর্য্য পৃথিবী অপেক্ষা দশ লক্ষ গুণ বৃহৎ। অতএব ঐ মহাগ্নি ও তাহার আধার ঐ শলাকাবিদ্ধ ক্ষুদ্র পক্ষিকে প্রদক্ষিণ করণাপেক্ষা সূর্য্যের পৃথিবীকে ভ্রমণ করা অতি অনুপযুক্ত
[illegible] নিজ জ্ঞানে এরূপ অযুক্ত কর্ম্মে প্রবৃত্ত

না হয়, তবে যিনি সম্পূর্ণ জ্ঞানি পরমেশ্বর, তিনি কি এমত করিবেন? ইহা অনুমান করিলে কি আমাদের পাষণ্ডতা হয় না?

শিষ্য। পরমেশ্বর এমত অনুমান নিবারণ করুন, এরূপ কথা কহিবা মাত্রে হৃৎকম্প জন্মে। পৃথিবী অপেক্ষা দশ লক্ষ গুণে সূর্য্য বৃহৎ ইহা যদি নিশ্চয় জানিতাম, তবে সূর্য্যের নিশ্চলতা ও পৃথিবীর গমনশীলতার বিষয়ে অপর প্রমাণ চাহিতাম না; যেহেতু আপন বুদ্ধিতেই এমন অনুমান করিতে পারিতাম, যে পৃথিবীর গমনহইতে সূর্য্যের গমন দশ লক্ষ গুণে অনুচিত। আর পরমেশ্বরেতে সম্পূর্ণ জ্ঞান ও বিবেচনা আছে, তাহাতে আমার বোধ হয় যে তিনি কোন অযুক্ত কর্ম্ম করেন না, কিন্তু অত্যল্প ও অতি সহজ ও অত্যুপযুক্ত কারণদ্বারা লোকহিতার্থে অতি বৃহৎ ও অতুল্য ও অত্যাশ্চর্য্য কার্য্য সর্ব্বদা উৎপন্ন করেন।

গুরু। সে সত্য, এখন আমি তোমাকে প্রমাণ দিব, যে পৃথিবী প্রতি চতুর্ব্বিংশতি ঘটিকাতে এক বার ভ্রমণ করে। বাস্তবিক কোন আলের উপর ঘুরে না, কিন্তু তন্মধ্যবর্ত্তি কল্পিত এক ঋজু রেখার উপরে ভ্রমণ করে, এই কল্পিত রেখা পৃথিবীর মধ্যপ্রদেশ দিয়া তাহার দক্ষিণোত্তর ভাগ পর্য্যন্ত গিয়াছে, সেই ভাগদ্বয়ের নাম পৃথিবীর দক্ষিণ উত্তর কেন্দ্র বলা যায়; শূন্যে নিক্ষিপ্ত এক নাগরঙ্গ ফলের ন্যায় পৃথিবীর ভ্রমণ ঘূর্ণায়মান জানিবা। জল স্বভাবতো নীচগামি, এই প্রযুক্ত পৃথিবীর চতুষ্পার্শ্বে উচ্চ স্থানহইতে নিম্ন স্থলে পড়িতেছে। ইহার কারণ এই, যে পৃথিবীমধ্যস্থ আকর্ষণ শক্তিতে জল ও অন্যং বস্তুকে তন্মধ্যভাগে আকর্ষণ করে। যদি পৃথিবী কৃত্রিম পরিষ্কৃত ভূগোলের ন্যায় সর্ব্বতোভাবে ও চিক্কণ হইত, তবে তাহার সমুদয় বহির্ভাগ মধ্যভাগহইতে

মাজ দূর হইত, এবং তাহাতে জল কখন বেগে যাইত না। পৃথিবীর প্রায় তিন অংশ সমুদ্রগণেতে ব্যাপ্ত, ঐ সমুদ্রগণ পরস্পর সংযুক্ত আছে। যদি পৃথিবী নিজ অক্ষেতে ভ্রমণ না করিত, তবে মধ্যভাগের সর্ব্বত্র সমান আকর্ষণ শক্তিতে সমুদ্রগণের উপরিভাগ সম্পূর্ণরূপে গোলাকৃতি হইত।

শিষ্য। এ কথায় সন্দেহ নাই, যেহেতু তাহা না হইলে তাবৎ জলীয় পরমাণু পৃথিবীর মধ্যভাগে সমান শক্তিতে আকর্ষিত হইত, এবং সেই সকল পরমাণু পরস্পর মিলিত হইলে তাহাদের নিকটবর্ত্তি পরমাণু ব্যতিরেক অন্য কোনো পরমাণু ঐ মধ্যভাগের প্রতি যাইতে পারিত না।

গুরু। এ বাস্তবিক। আর পৃথিবী নিশ্চলা ও সকল সমুদ্রের উপরিভাগ গোলাকার, এমন যদি আমরা অনুমান করি, তবে কল্পিত আলেতে পৃথিবী ভ্রমণ করিতেছে এমত নিশ্চয় হইলে কি হইবে?

শিষ্য। এ বিষয়ে আমাকে কিঞ্চিৎ বিবেচনা করিতে দেও। আমি দেখিয়াছি, আমাদের দাসীর কেটুয়া হইতে তুলা নির্ম্মিত সংমার্জ্জনী লইলে, তাহার অগ্রভাগ গোলাকার হয়; কিন্তু হাতের উপর রাখিয়া, তাহার দণ্ড ফিরাইতে আরম্ভ করিলে তাহার অগ্রভাগ চেপ্টা ও মধ্যভাগ স্ফীত হয়। হে গুরো, ঐ সংমার্জ্জনীদণ্ডের মধ্যে এক আল আছে, যাহার অবলম্বনে সংমার্জ্জনী ঘুরে; ও যাহাকে অক্ষ বলা যায়, এমত উপমা দিতে পারি; কেননা আপনি কহিয়াছেন, যে পৃথিবীর মধ্যে দক্ষিণোত্তর কেন্দ্র পর্য্যন্ত এই রূপে এক কল্পিত আল আছে, যাহাকে পৃথিবীর অক্ষ বলা যায়; এজন্য হইলে যদি সংমার্জ্জনীর তুলার ন্যায় পৃথিবীর জলের স্বভাব হয়

তবে পৃথিবী আপন আলেতে ফিরিলে তাহার দক্ষিণোত্তর কেন্দ্রেতে সমুদ্রের উপরি ভাগ চেপ্টাকার হইবে, এবং কেন্দ্রহইতে অতি দূরে যে সমুদ্রের উপরি ভাগ তাহা চতুর্দ্দিকে স্ফীত হইবে। ইহা বুঝিতে পারি, অতএব ঘূর্ণায়মান তুলা নির্ম্মিত সংমার্জ্জনীর ন্যায় পৃথিবীর আকার হইতে পারে।

গুরু। তুমি যে দৃষ্টান্ত দেখাইয়াছ ও তাহাহইতে যে সিদ্ধান্ত করিয়াছ এ উভয় উত্তম। বিজ্ঞ লোকেরা ইহা অপেক্ষা আর উত্তম কহিতে পারেন না। পূর্ব্বে তোমাকে কহিয়াছিলাম, পৃথিবী গোলাকৃতি, কিন্তু সে সম্পূর্ণ গোল নয়। যদ্যপি আমরা চন্দ্রের সমান দূরবর্ত্তী হইতাম, তবে পৃথিবীর সম্পূর্ণ গোলাকৃতি বোধ করিতাম; যেহেতুক গ্রহণ কালে পৃথিবীর ছায়া চন্দ্রমণ্ডলে পড়িলে আমাদের বর্ত্তুলাকার বোধ হয়। ইহাতে আমি পৃথিবীস্থ পর্ব্বতের বিষয়ে কোন বিবাদ করি না; কেননা যদি পর্ব্বত সকল পৃথিবীর সর্ব্বাবয়বের সহিত উপমিত হয় তবে তাহাদের লঘুতা প্রযুক্ত পৃথিবীর গোলতার হানি করে না। যেমন আসনের উপরিস্থিত ক্ষুদ্র ভূগোলে এক রেণু লগ্ন হইলে তাহার গোলাকৃতি নষ্ট করে না। ঐ কৃত্রিমক্ষুদ্র ভূগোল সর্ব্বতোভাবে বর্ত্তুল ও কাগজেতে আবৃত; তদুপরি পৃথিবীস্থ তাবৎ ভূমি ও জলের চিত্র আছে। প্রথম পত্রেতে প্রথম চিত্রের মধ্যে যে দীর্ঘ রেখা আছে, তাহার নাম নাড়ীমণ্ডল, তাহাতেই পৃথিবী দুই ভাগেতে বিভিন্না হয়; ঐ দুই ভাগকে দক্ষিণোত্তর অর্দ্ধ ভূগোল বলা যায়। আর দক্ষিণোত্তর কেন্দ্র এই দুই অর্দ্ধ ভূগোলের মধ্যবর্ত্তী; কেননা উভয় কেন্দ্রই সর্ব্ব দিগে নাড়ীমণ্ডলহইতে সমান দূরবর্ত্তী হয়। এবং যে ঋজু রেখা মধ্যভাগ দিয়া এক কেন্দ্রহইতে

অন্য কেন্দ্র পর্য্যন্ত যায় তাহার নাম ভূগোলের অক্ষ। যদি কৃত্রিম ভূগোলসম্বৃত সূক্ষ্ম কাগজ কেন্দ্রস্থলহইতে মধ্যরেখার প্রতি চাঁচিয়া ফেলা যায়, তবে কেন্দ্রের সান্নিধ্য ভাগ কিঞ্চিৎ চেপ্‌টাকার ও নাড়ীমণ্ডলের সমীপ কিঞ্চিৎ স্ফীত বোধ হয়। তথাপি ছয় হাত কিম্বা সাত হাত দূরে ঐ ভূগোল দেখিলে কেবল গোলাকার দৃষ্ট হইবে।

শিষ্য। বুঝি এমত হইবে, তথাপি আপনকার এই সকল বাক্যের তাৎপর্য্য কি?

গুরু। পৃথিবী দুই কেন্দ্রে চেপ্‌টা ও মধ্যভাগে স্ফীতা ইহা পরিমাণ ও অবলোকন করণদ্বারা প্রমাণ পাওয়া গিয়াছে; কেননা পৃথিবীর নাড়ী মণ্ডলীয় ব্যাস ধ্রুবসম্বন্ধীয় ব্যাসহইতে ষড়্‌বিংশতি ক্রোশ দীর্ঘ হয়। ইহা তুমি অধিক বোধ করিবা কিন্তু পৃথিবীর বৃহত্ত্ব প্রযুক্ত অত্যল্প জানিবা। কেননা পৃথিবীর স্থূলতার পরিমাণ দ্বাদশোত্তর নবশতাধিক [illegible] বিংশতি সহস্র ক্রোশ এবং উচ্চতর যে সকল পর্ব্বত বিদ্যমান আছে সে সকল তিন ক্রোশ পরিমাণের অধিক উচ্চ নয়। এবং জল স্বভাবতঃ নীচগামি কারণ যদি আপনকার [illegible] পৃথিবীর গতি নিজ অক্ষেতে না হইত, তবে ঊর্দ্ধে সমুদ্রের তাবৎ জল নাড়ীমণ্ডলহইতে বহিয়া নীচে অর্থাৎ কেন্দ্রভাগ পর্য্যন্ত যাইত, এবং কেন্দ্রের সমীপবর্ত্তি তাবৎ দেশ প্লাবন করিত, এবংএই রূপে ইংলণ্ড দেশের অনেক স্থান প্লাবন হইত।

শিষ্য। এ অতি স্পষ্ট কথা, নাড়ীমণ্ডলস্থ সমুদ্রজলের কেন্দ্রে গমনাভাবে এক দৃঢ়তর প্রমাণ পাওয়া যায়, যে পৃথিবী আপন অক্ষেতে ভ্রমণ করে, তাহা না হইলে জল সমূহের

ভাগ সাধারণ গোলাকার হইত, যেমন মৃদ্দাসীকর্ত্তৃক
নির্ম্মিত সংমার্জ্জনীর অগ্রভাগ চালিত না হইলে হয়
প। এই রূপে সুস্পষ্ট বোধ হয়, যে নাড়ীমণ্ডলের চতুর্দ্দিগে
পৃথিবীর শীঘ্র গতিদ্বারা জল যত ঊর্দ্ধে উঠে, সর্ব্ব শক্তিমান্ পরমেশ্বর পৃথিবীর কেন্দ্রস্থানহইতে নাড়ীমণ্ডলের ভূমিকে তত
উচ্চতর করিয়াছেন। নাড়ীমণ্ডলের চতুষ্পার্শ্বে অনেক ভূভাগ
আছে ও সমুদ্রের মধ্যে অনেক ক্ষুদ্র দ্বীপ আছে; ইহা
ভূগোলেতে দেখিতে পাই, কিন্তু সে সকল জলাপ্লুত নয়।

গুরু। তুমি এ বিষয় যত জ্ঞাত হইবা ততোধিক
পরমেশ্বরের পরাক্রম ও বুদ্ধি ও অনুগ্রহ আশ্চর্য্য জ্ঞান
করিবা।

শিষ্য। এ সত্য মহাশয়, ইহাতে বিশ্বাস করি। এবং
এখন অনুমান করি, নাস্তিক লোকেরা যদি জ্যোতিষ্ বিদ্যা
শিক্ষা করে তবে তাহাদের নাস্তিকতা ত্বরায় দূর হয়।

গুরু। যদবধি আমি এ বিদ্যা শিক্ষা করিয়াছি, তদবধি
অনেক বার ঐ মত অনুমান করিয়াছি।

শিষ্য। আমি মনে করি আপনি পূর্ব্বে আমাকে কহিয়াছেন, যে পৃথিবীমণ্ডলের এক ভাগ ভূমি ও প্রায় তিন ভাগ
সমুদ্রেতে আবৃত; তাহা ক্ষুদ্র ভূগোলে দৃষ্টি করিলে যথার্থ
বোধ হয়। কিন্তু পৃথিবীর পরিধি প্রায় পঞ্চবিংশতি সহস্র
ক্রোশ, তাহা কি রূপে জানা যায়? তাহা আমাকে এখন
পর্য্যন্তও আপনি বলেন নাই; যদি আপনি তাহা কহিতেন
তবে কি জানি আমি বা বুঝিতে পারিতাম না।

গুরু। ক্ষেত্র পরিমাণবিদ্যাদ্বারা পৃথিবীর দৈর্ঘ্য নিশ্চয়
হয়, অপর বিদ্যাদ্বারা হয় না। অদ্যাপি তুমি এ বিদ্যা জ্ঞাত হও

নাই, একারণ এই ক্ষণে যদি তোমাকে তদ্বিষয় শিখিতে কহি তবে কেবল তোমার মনের উদ্বেগ জন্মিবে।

শিষ্য। আপনকার এই কথাতে আমার প্রত্যাশা হয়, আপনি ইহার পরে আমাকে ঐ বিদ্যা শিক্ষা করাইবেন। কিন্তু সম্প্রতি তোমাকে বলিতে যত্ন করি, পৃথিবীর কত ক্রোশ পরিমিত ভূমি ও কত ক্রোশ বা সমুদ্রে ব্যাপ্ত আছে?

গুরু। আমাদিগের বৃহদ্ভূগোলের ভূভাগ চতুরংশেতে বিভক্ত হইয়াছে, ইহা ক্ষুদ্র ভূগোলে দেখিতে পাইবা। ঐ চারি অংশের নাম ইউরোপ, ও আশিয়া, ও আফরিকা, ও আমেরিকা। উৎকৃষ্ট চিত্রের অর্থাৎ দেশের নক্সার পরিমাণানুসারে সমুদ্রগণ ও অগম্য ভূমির স্থান ১৬০৫২২০২৬ চৌকা ক্রোশ। ও বাস্তু ভূমির পরিমাণ ৩৮৯১০৫৬৯ ক্রোশ। ইউরোপ দেশেতে ৪৫৬০৩০৫ ক্রোশ। আশিয়া দেশেতে ১০৭৬৮৮২৩ ক্রোশ। আফরিকা দেশেতে ৯৬৫৪৮০৭ ক্রোশ। আমেরিকা দেশেতে ১৪১১০৮৭৪ ক্রোশ। একুনে ১৯৯৫১২৫৩৫ ক্রোশ। এই আমাদিগের ভূগোলের উপরিভাগের সমুদয় চৌকা ক্রোশের সংখ্যা।

শিষ্য। পৃথিবীর অতিশয় বৃহত্ত্ব প্রযুক্ত আশ্চর্য্য জ্ঞান করি, কিন্তু যে শক্তিদ্বারা এই পৃথিবী সৃষ্টি হইল তাহা ততোধিক আশ্চর্য্য জ্ঞান করি।

গুরু। উপমা ব্যতিরেক কোন বস্তু বৃহৎ কিম্বা ক্ষুদ্র হয় না। যে সকল কীট কেবল ক্ষুদ্র দূরদর্শক যন্ত্রেতে দৃষ্ট হয় সে সকলের সহিত উপস্থিত হইলে আমরা বৃহৎ হই এবং আমাদিগের সহিত পৃথিবীর তুলনা করিলে পৃথিবী

...বড়। বৃহস্পতি গ্রহ পৃথিবী অপেক্ষা সহস্র গুণ বড়, ... বৃহস্পতি অপেক্ষা সূর্য্য গ্রহ সহস্র গুণ বড়; অতএব যে ... এই ক্ষুদ্র পৃথিবী চালিতা হইয়াছে তাহা যদি তুমি ...রূপে আশ্চর্য্য জ্ঞান কর, তবে যে শক্তিতে এই সমস্ত ... চালিতা হইয়াছে তুমি তাহা অত্যধিক আশ্চর্য্য ...রিবা।

শিষ্য। এই সকল মনেতে বিবেচনা করিয়া আমি আপ... অতিতুচ্ছ জ্ঞান করি। হায়, কি কারণ আমাদের অহঙ্কার ... যদি আমি অহঙ্কারী হইতাম তবে এই নক্ষত্রবিদ্যাতে ... অহঙ্কার অবশ্য নষ্ট হইত।

... এ বিদ্যাভ্যাস করিলে সকলের অহঙ্কার নষ্ট হওয়া ...ই যথার্থ বটে; এবং কোন জ্যোতির্জ্ঞ লোকের অহং... পাপ না করা উচিত।

---

২ অধ্যায়।

...অন্য বস্তুর তোলনশক্তি ও সূর্য্যাদিগ্রহ বিবরণ।

শিষ্য। সম্প্রতি আমি গত দিবসের প্রশ্ন পুনর্ব্বার করিব। ... এই, সূর্য্য কিসের উপরে অবস্থিতি করে? কেননা ... পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে না, আপনি ইহার প্রমাণ আ... দিয়াছেন।

গুরু। সূর্য্য কোন বস্তুর উপরে স্থাপিত নয়, এবং বস্তুর ... তাহার স্থাপনের আবশ্যকও নাই। ভূমির উপরে সকল ... পতনের কারণ কেবল পৃথিবীর আকর্ষণ শক্তি ইহা ... তোমাকে বলিয়াছি।

শিষ্য। আমার তাহা উত্তম রূপে স্মরণ আছে। এবং সমস্ত বস্তুই সকল দিগেতে পৃথিবীর মধ্যভাগের কাছে পড়ে, পৃথিবীর আকর্ষণ শক্তির এই এক নিশ্চয় প্রমাণ স্পষ্ট বোধ হইতেছে। যদি এমত না হইত তবে কি প্রকারে তাবৎ বস্তু পৃথিবীর বিপরীত দিক্‌হইতে মধ্যস্থানের কাছে পড়িত?

গুরু। এ উচিত কথা বটে, তুমি এখন বিজ্ঞ হইয়াছ। নক্ষত্র-বিদ্যার প্রথম শিক্ষা তোমাকে দিলে আমার পরম সন্তোষ হইবে। তাবৎ বস্তুর পতনের হেতু কেবল তাহাদের গুরুত্ব বলা যায়। যে শক্তিদ্বারা এই হেতু হয় তাহাকে আকর্ষণ বলা যায়। প্রথম পত্রের দ্বিতীয় চিত্রে সূর্য্য লিখিত আছে। এখন আমরা অনুমান করিতে পারি, সকল শূন্যের মধ্যে কেবল সেই এক বস্তু আছে, তাহা শূন্যের এক স্থানে থাকিলে অন্য স্থানে পড়িতে পারে তোমার কি এমন বোধ হয়?

শিষ্য। আমি বুঝি সূর্য্য শূন্যের অন্য স্থানে কোনমতে পড়িতে পারে না; কারণ তাহাকে আকর্ষণ করিতে অন্য কোন বস্তু তথায় নাই; অতএব আমি অনুমান করি, সে এক শূন্য স্থানে সর্ব্বদাই থাকিবে, অর্থাৎ উভয় কেন্দ্রের মধ্যভাগের উপরে আপন শক্তিতে নিশ্চল হইবে।

গুরু। তোমার এ কথা যথার্থ, এখন তোমার জ্ঞানের বৃদ্ধির নিমিত্তে বলি। সূর্য্যের আকর্ষণ সর্ব্বত্র অনেক লক্ষ ক্রোশ পর্য্যন্ত ব্যাপ্ত হয়, এবং সকল বস্তু আপন ২ স্থৌ-ল্যের অনুসারে, অর্থাৎ স্ব২ পরমাণুর সংখ্যানুসারে, পরস্পর আকর্ষণ করে। আমি পূর্ব্বে তোমাকে কহিয়াছি, পৃথিবী অপেক্ষা সূর্য্য দশ লক্ষ গুণ বড়, অতএব সূর্য্য ও পৃথিবী

পরস্পর আকর্ষিত হইলে তোমার কি বোধ হয়? সূর্য্য পৃথিবীর কাছে পড়িবে কিম্বা পৃথিবী সূর্য্যমণ্ডলের কাছে পড়িবে?

শিষ্য। আমি বোধ করি, সূর্য্য যেমন পৃথিবীহইতে বড় তেমন তাহার মধ্যে বহুতর পরমাণু ও আছে, এই কারণ পৃথিবীর কাছে সূর্য্যের পতনাপেক্ষা সূর্য্যের প্রতি পৃথিবীর পতন দশ লক্ষ গুণে উচিত হয়।

গুরু। তুমি ভাল কহিতেছ, কিন্তু সূর্য্য পৃথিবীর ন্যায় দৃঢ় ও গাঢ় বস্তু নয়, ইহা তোমাকে জানিতে হয়; অতএব যেমন পৃথিবীহইতে সূর্য্য অতি বড় তেমন তাহার মধ্যে তদনুরূপ অধিকতর পরমাণু নাই; কিন্তু পৃথিবীর পরমাণু অপেক্ষা তাহার পরমাণু ৩৩৩৯২৮ গুণ অধিক, সুতরাং তাহার আকর্ষণ পৃথিবীর আকর্ষণ অপেক্ষা ৩৩৩৯২৮ গুণ অধিক।

শিষ্য। তবে আমার অনুমান হয়, সূর্য্য ও পৃথিবী পরস্পর আকর্ষিত হইয়া পড়িবে ও শেষেতে উভয়ে সংযুক্ত হইবে, তাহাতে কেবল এই বিশেষ হইবে, যে পৃথিবীতে সূর্য্যের পতনাপেক্ষা সূর্য্যেতে পৃথিবীর পতন ৩৩৩৯২৮ গুণে শীঘ্র হইবে।

গুরু। কোন প্রতিবন্ধক না থাকিলে এমত হইতে পারে

শিষ্য। তাহাতে কি প্রতিবন্ধক সম্ভবে?

গুরু। তোমার এই প্রশ্নের উত্তর করিতে আমি তোমাকে আর এক প্রশ্ন করিব, তুমি কি কখন ফিঙ্গার উপরে প্রস্তর রাখিয়া মস্তকের উপরে ঘুরাও নাই?

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, বালক কালে এমত করিয়াছিলাম।

গুরু। ফিঙ্গাহইতে যেন প্রস্তর দূরে উড়িয়া যায় ইহাতে কি তোমার বোধ হয় নাই?

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, যখন ফিঙ্গার দড়ি আমার হস্তহইতে সরিয়া গেল, তখন সেই প্রস্তর খানা অতি দূরে গেল। এবং আমি মনে করি, যত শীঘ্র করিয়া ফিঙ্গা ঘুরাইয়াছিলাম, ততই বেগে প্রস্তর খানা দূরে উড়িয়া যাইতে ঝুঁকিল; তত্তারণের নিমিত্ত তদ্রূপ শক্তিতে দড়ি টান দিতে আমার আবশ্যক হইল।

গুরু। ইহার পরে এই কথা তোমার উপকারার্থে হইবে; কিন্তু কি প্রকারে হইবে তাহা এখন বলিতে পারি না, যে হেতুক তুমি তাহা বুঝিতে পারিবা না।

শিষ্য। যাবৎ আমার প্রতি সে কথা কহিতে আপনি উচিত না বুঝেন তাবৎ আমি অপেক্ষা করিব; কিন্তু ফিঙ্গা ও প্রস্তরের প্রস্তাবে আপনকার অভিপ্রায় কি তাহা জানিতে বড় ব্যগ্র হইয়াছি।

গুরু। যত বস্তু মণ্ডলাকারে ভ্রমণ করে তাহাদের মণ্ডলহইতে সর্ব্বদা বহির্ভূত হইবার এক গুণ আছে, ঐ গুণের নাম মণ্ডলত্যাগি শক্তি বলা যায়, তাহাদিগের বহির্গমননিবারণার্থে ভ্রাম্যমাণ বস্তুর মণ্ডলত্যাগি শক্তির তুল্য মণ্ডলমধ্যবর্ত্তি আকর্ষণ অবশ্য আছে। পৃথিবী প্রায় মণ্ডলাকার এক কক্ষা অর্থাৎ পথেতে সম্বৎসরে সূর্য্যকে বেষ্টন করে, এবং যেমন ফিঙ্গার দড়ি ত্যাগ করিলে তজ্জাত প্রস্তর মস্তকের উপরে মণ্ডলাকার কক্ষাহইতে দূরে যায়, তেমন সূর্য্যের আকর্ষণ না হওয়াতে পৃথিবী নিজ মণ্ডলত্যাগি শক্তিতে তাহাহইতে দূরে যায়।

শিষ্য। আমি এ নূতন মত শুনিলাম, কেননা পৃথিবী সূর্য্যকে বেষ্টন করে, পূর্ব্বে আপনি একথা আমাকে কহেন নাই। তবে কি পৃথিবীর দুই প্রকার গতি? এক প্রকার চতুর্বিংশতি ঘটিকাতে আপন অক্ষেতে ভ্রমণ করে, আর অন্য প্রকার বৎসরের মধ্যে সূর্য্যকে ভ্রমণ করে? আপনি যেমন পৃথিবীর অক্ষেতে ভ্রমণের প্রমাণ স্পষ্ট রূপে দেখাইয়াছেন, তেমন কি পৃথিবীর সূর্য্যকে ভ্রমণের প্রমাণ দেখাইতে পারিবেন?

গুরু। আমি এই ক্ষণ তদ্বিষয়ে কিঞ্চিৎ কহি, কিন্তু পরে বাহুল্য রূপে কহিব। যদি পৃথিবী সূর্য্যকে বেষ্টন না করিত তবে সূর্য্যের আকর্ষণশক্তি প্রযুক্ত পৃথিবীর মণ্ডলত্যাগি শক্তি সূর্য্যের উপরে তাহার পতন নিবারণ করিতে পারিত না।

শিষ্য। আমার বোধ হয় সূর্য্যকে বেষ্টন করিয়া পৃথিবীর গতি অত্যাবশ্যক হয়, এই কারণ বুঝি পৃথিবীর এমত ভ্রমণ আছে; কিন্তু সূর্য্যের মণ্ডলত্যাগিশক্তির নিমিত্তে সূর্য্যেরও কিঞ্চিৎ গমনের প্রয়োজন আছে; তাহা না হইলে যদ্যপি সূর্য্য অতি বড় তথাপি পৃথিবীর আকর্ষণেতে তাহার স্বস্থানহইতে পতন হইতে পারে; কেননা আমার স্মরণ হয় প্রস্তরযুক্তফিতাতে আমার হস্ত অত্যন্ত আকর্ষিত হইয়াছিল, এবং যদ্যপি ঐ প্রস্তর অতি ক্ষুদ্র ছিল তথাপি তাহার ভ্রমণসময়ে আমার হস্ত স্থির করা দুঃসাধ্য হইয়াছিল।

গুরু। এ উত্তম কহিলা। পৃথিবীর ন্যায় সূর্য্য এক কক্ষাতে অর্থাৎ কল্পিত পথে ভ্রমণ করে, কিন্তু যেমন পৃথিবীর স্থৌল্যহইতে সূর্য্যের স্থৌল্য অধিক তেমন পৃথিবীর গমনপথ

অপেক্ষা সূর্য্যের গমনপথ অল্প, এবং এই উভয় বস্তু এক সময় আপনাদের পথ ভ্রমণ করে; অতএব যেমন সূর্য্যের স্থৌল্য পৃথিবীর স্থৌল্যাপেক্ষা অধিক, তেমন তাহার গমন পৃথিবীর গমনাপেক্ষা অল্প হয়, এই রূপে সূর্য্যের শীঘ্রগতির যত অল্পতা হয় তত তাহার স্থূলতার আধিক্য জানিবা।

এবং পৃথিবীর স্থৌল্যের যত অল্পতা তত তাহার গমনের আধিক্য হয়। এই কারণ ঐ উভয়েরি মণ্ডলত্যাগিশক্তি আপন২ আকর্ষণশক্তির তুল্য হয়, এবং যেমন আকর্ষণদ্বারা আপন মণ্ডলত্যাগিশক্তিতে বক্র মণ্ডলাকার পথহইতে অন্যত্র গমন করে না, তেমন ঐ মণ্ডলত্যাগিশক্তিদ্বারা তাহারা আকর্ষিত হইয়া পরস্পর মিলিত হয় না। অতএব আমরা ইহাকে তাবৎ জন্য বস্তু তোলনের নিক্তি বলি।

শিষ্য। ইহাতে নূতন জ্ঞান পাইয়া পরম সন্তুষ্ট হইলাম, কিন্তু এই সকল কথার তাৎপর্য্য বুঝিয়াছি আমার এমন অনুমান যদ্যপি হয়, তথাপি চিত্রের দ্বারা বিশেষ জানিতে বাঞ্ছা করি।

গুরু। দেখ, এই প্রথম পত্রের তৃতীয় চিত্র তোমার নিমিত্তে প্রস্তুত করিয়াছি। এই চিত্রেতে বোধ করিবা ককারে সূর্য্য ও খকারে পৃথিবী ও গকারে সূর্য্যের ও পৃথিবীর পরস্পর আকর্ষণ রেখা, ঐ রেখার একাংশেতে ১ অঙ্ক দেখ, যেমন খকারের স্থৌল্য ককারের স্থৌল্যাপেক্ষা অল্প, তেমন ১ অঙ্ক খকারের মধ্যস্থানাপেক্ষা ককারের মধ্যস্থানের নিকটবর্ত্তী, কেননা ককারের মধ্যস্থান ২ অঙ্কের নিকটে আছে ও খকারের মধ্যস্থল ৩ অঙ্কের নিকটে

আছে। যদি ককার ও খকার আপন২ আকর্ষণ শক্তিতে পড়িয়া পরস্পর মিলিত হয় তবে যে সময়ে ককার ২ অঙ্কাবধি ১ অঙ্ক পর্য্যন্ত যায় সে সময়ে খকারও ৩ অঙ্কাবধি ১ অঙ্কপর্য্যন্ত যাইবে; এই রূপে উভয়েই ১ অঙ্কেতে মিলিত হইবে। কেননা যেমন খকারের স্থৌল্য ও আকর্ষণ ককারের স্থৌল্য ও আকর্ষণাপেক্ষা অল্প, তেমন খকারের গতি ককারের গতি অপেক্ষা অধিক ও শীঘ্র হইবে। কিন্তু যে সময়েতে ক্ষুদ্র খকার বৃহন্মণ্ডলরেখাকে প্রদক্ষিণ করে, সে সময়েতে ককারও ক্ষুদ্র মণ্ডলরেখাকে প্রদক্ষিণ করিবে; এই উভয়ের গমনদ্বারা একের আকর্ষণ শক্তির সমান অন্যের মণ্ডলত্যাগিশক্তি জন্যে; এবং ১ অঙ্ক উভয় মণ্ডলরেখার মধ্যবর্ত্তি হওয়াতে তদুভয়ের গুরুত্বার সাধারণ মধ্যস্থান বলা যায়।

শিষ্য। কি নিমিত্তে এমত বলা যায়? তাহা জানিতে ইচ্ছা করি।

গুরু। তাহা তোমাকে বলিতেছি, তুমি অনুমান করিবা ককার ও খকার এই উভয় বিশেষ পরিমাণযুক্ত বর্ত্তুলাকার বস্তু গকাররূপ ভারশূন্য সূক্ষ্ম দৃঢ় তারে গ্রথিত আছে; ঐ উভয় ১ অঙ্কের নিকটে এক সূত্র যোগ করিয়া টাঙ্গাও, কেননা যেমন খকারের স্থৌল্য ককারের স্থৌল্যাপেক্ষা অল্প তেমন ১ অঙ্ক খকারাপেক্ষা ককারের নিকটবর্ত্তি; অতএব এই উভয় গোলাকার বস্তু লৌহনির্ম্মিত সামান্য তুলা দণ্ডের উভয়পার্শ্বের বাটখরার ন্যায় হইয়াছে। ১ অঙ্ক ঐ তুলাদণ্ডের মধ্য স্থান হয়, এবং ইহাকে ককারের ও খকারের গুরুত্বার সাধারণ স্থান উচিত রূপে বলা যায়।

শিষ্য। তোমার কথা সুন্দর রূপে বুঝিয়াছি, ও তাহা স্পষ্ট করিবার নিমিত্ত আপনি যে পরিশ্রম করিয়াছেন তাহাতে অত্যন্ত কৃতজ্ঞ হইলাম।

গুরু। এখন ঐ উভয় ভাঁটা ১অঙ্ক স্থানে যে সূত্রেতে লম্বিত আছে তাহা যদি পাক দেও তবে উভয় ভাঁটাই ঘুরিবে, পরন্তু বড় ভাঁটা সূ মণ্ডলরেখাতে এবং ক্ষুদ্র ভাঁটা পৃ মণ্ডলরেখাতে ভ্রমিবে ও উভয়ের গুরুত্বের মধ্যস্থান নিশ্চল থাকিবে।

শিষ্য। ইহাতে অনুমান করি সূর্য্য ও পৃথিবীর গুরুতার মধ্যস্থান এই রূপ নিশ্চল হইবে।

গুরু। তোমার অনুমান যথার্থ বটে।

শিষ্য। আমি অন্য এক প্রশ্ন করিতে উদ্যত ছিলাম, কিন্তু পরে বোধ হইল এ বালকের ন্যায় কথা; এই কারণ তাহাতে নিবৃত্ত হইলাম।

গুরু। ভয় করিও না, কিন্তু যাহা মনে পড়ে তাহা কহ; যদি অনুচিত কহ তবে আমি উপহাস না করিয়া বরং তাহার সুশিক্ষা দিব। যে কথা প্রশ্ন করিতে তুমি ইচ্ছা করিয়াছিলা তাহা এখন বল।

শিষ্য। যেমন গুরুতার মধ্যভাগ ধারণার্থে তারযুক্ত সূত্রেতে ভাঁটাদের লম্বিত করিলাম তেমন পৃথিবীর ও সূর্য্যের গুরুতার মধ্যভাগ ধারণার্থে কি বস্তুতে লম্বিত আছে? আমি এই কথা জিজ্ঞাসা করিতে উদ্যত ছিলাম।

গুরু। ভাল, তুমি কি মনে ভাবিয়া ইহা পূর্ব্বে জিজ্ঞাসা করিলা না?

শিষ্য। আমি এইক্ষণে মনে করিলাম, যদি উভয় উটার গুরুতার সমভাগ সূত্রদ্বারা ধারণ না করিতাম তবে উভয়ই আকর্ষণ শক্তিদ্বারা পৃথিবীতে পড়িত। কিন্তু সূর্য্যকে এবং পৃথিবীকে আকর্ষণ করিতে তদপেক্ষা অন্য কোন বৃহদ্বস্তু না থাকাতে তাহারা যদি পড়ে তবে কেবল আপনাদের প্রতিই পড়িবে, এই কারণ উভয়ের গুরুতার সমভাগ ধারণ করিতে অন্য বস্তুর আবশ্যক নাই।

গুরু। পূর্ব্বে তুমি এই কথা জিজ্ঞাসা করিলে আমিও এই উত্তর করিতাম।

শিষ্য। আপনি আমাকে এ পর্য্যন্ত যে শিক্ষা দিয়াছেন তদ্রূপ যদি নক্ষত্রবিদ্যা সমস্ত সুগম হয় তবে আপনকার শিক্ষাদ্বারা আমার উত্তম জ্যোতির্ব্বেত্তা অভিমানের কারণ হইবে না।

গুরু। জ্যোতির্বিদ্যা সকল যে এমত সুগম তাহা আমি বলিতে পারি না, কিন্তু যাহা২ তোমাকে শিক্ষা দিব তাহা আপন সাধ্যানুরূপ স্পষ্ট করিয়া কহিব।

শিষ্য। পৃথিবী এক গৃহ, ও তদ্ব্যতিরিক্ত সূর্য্য প্রদক্ষিণকারী আর অনেক গৃহ আছে, ইহা আপনি পূর্ব্বে কহিয়াছিলেন।

গুরু। হাঁ, পৃথিবী ব্যতিরেকে আর দশ গৃহ আছে। তাহাদিগের নাম প্রথম বুধ, দ্বিতীয় শুক্র, তৃতীয় মঙ্গল, চতুর্থ সিরীশ, পঞ্চম পালাস, ষষ্ঠ যূনো, সপ্তম বেষ্টা, অষ্টম বৃহস্পতি, নবম শনি, দশম জর্জ্জ, কিম্বা উরান।

শিষ্য। আমাদের যে সূর্য্য সে কি তাহাদেরও সূর্য্য?

গুরু। হাঁ, সে তাহাদেরও সূর্য্য, এবং তাহাদিগকে দীপ্ত করে।

শিষ্য। পরমেশ্বর কোন নিরর্থক বস্তুর সৃষ্টি করেন, ইহা আমি কদাচ স্বীকার করিতে পারি না; অতএব অনুমান করি যেমন পৃথিবীতে তেমন আর সকল গ্রহেতেও লোকের নিবাস আছে; কেননা সূর্য্যের দীপ্তি ও গ্রীষ্মের ফল-ভোগ করিতে যদি সচেতন প্রাণী না থাকে তবে সেইং গ্রহের অচেতন ভূমিতে সূর্য্যের দীপ্তি ও গ্রীষ্মের প্রয়োজন কি?

গুরু। লোক না থাকাতে নিষ্প্রয়োজন বটে। তদ্বিষয়ের তোমার দৃঢ় বিশ্বাসার্থে আমি আর এক কথা কহিব। গ্রহগণ পৃথিবীর ন্যায় এক অক্ষেতে অর্থাৎ কল্পিত আলেতে ভ্রমণ করে, তাহাতেই পৃথিবীর ন্যায় তাহাদের দিবা রাত্রি হয়। এবং যে তিন গ্রহ সূর্য্যহইতে অতি দূরবর্ত্তী, অর্থাৎ বৃহস্পতি ও শনি ও উরান, ইহারা সূর্য্যহইতে পৃথিবীর অপেক্ষা অত্যল্প দীপ্তি পায়, এবং তাহাদের দীপ্তি-কারক চন্দ্রগণ অর্থাৎ উপগ্রহগণ আছে; বৃহস্পতির চারি চন্দ্র, ও শনির সপ্ত চন্দ্র, ও উরানের ছয় চন্দ্র।

শিষ্য। তাহাদের প্রতিবাসি লোক আছে ইহাতে আমার অধিক প্রামাণ্য বোধ হইল, অতএব অনুমান করি পরমেশ্বরের সৃষ্ট বস্তুর মধ্যে আমাদের পৃথিবী অত্যল্প ভাগ; এবং তাঁহার অনুগ্রহ কেবল আমাদের প্রতিই নয়।

গুরু। পরমেশ্বরের অনুগ্রহ সর্ব্বব্যাপী। তিনি আপন সৃষ্ট বস্তুতে অতিশয় প্রেম করেন, ও আমাদিগের হিতার্থে যাহা সৃষ্টি করিয়াছেন তাহাতেই তাঁহার প্রেমের প্রমাণ পাওয়া যায়। যেমন এক ব্যক্তির রক্ষা তেমন বহু কোটি

ব্যক্তির রক্ষা ও তাহাদের নানা প্রার্থনা সিদ্ধি করা তাঁহার সহজ কর্ম্ম। তিনি সর্ব্বব্যাপী এই কারণ তাঁহার দৃষ্টির অগোচর কিছু নাই; এবং তিনি সর্ব্বজ্ঞ এই কারণ তাঁহার জ্ঞানের অগোচর কিছু নাই।

শিষ্য। যেমন তাঁহার সৃষ্টিদ্বারা সর্ব্বশক্তিমত্ত্ববোধ হয় তেমন তাঁহার শক্তিদ্বারা তাঁহার অনুগ্রহ বোধ হয়, ইহা আমি সর্ব্বদা অনুমান করি; কেননা যেমন জগৎ সৃষ্টির নিমিত্ত তাঁহার শক্তি তেমন জগৎকে দণ্ড করিতেও তাঁহার শক্তি আছে। অতএব তাঁহার শক্তির তুল্য অনুগ্রহ যদি না হইত তবে তাঁহার আজ্ঞা লঙ্ঘন প্রযুক্ত আমাদিগকে অতিশয় শাস্তি করিতেন।

গুরু। হাঁ, যে অনুমান তুমি করিয়াছ তাহা সত্য।

শিষ্য। পৃথিবীর ন্যায় ঐ দশ গ্রহ স্ব্যকে সম্বৎসরে প্রদক্ষিণ করে কি না?

গুরু। না, যাহারা সূর্য্যের নিকটে আছে তাহারা শীঘ্র প্রদক্ষিণ করে, এবং যাহারা সূর্য্যের দূরবর্ত্তী তাহারা চির-কালে প্রদক্ষিণ করে।

শিষ্য। সূর্য্যের ও তাহাদের মধ্যে যে কল্পিত বিন্দুর ন্যায় গুরুতার সমভাগ আছে তাহা কি তাহারা সকলে প্রদক্ষিণ করে।

গুরু। হাঁ, তাহারা প্রদক্ষিণ করে।

শিষ্য। তবে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণার্থে তাহাদের গতির নানা কাল হইলে গ্রহদের ও সূর্য্যের গুরুতার সমভাগকে সূর্য্য কি প্রকারে সমান রূপে ভ্রমণ করিতে পারে, ইহা আমি বুঝিতে পারি না; কেননা এ রূপ গুরুতার সমভাগকে

সূর্য্যের ভ্রমণার্থে সকল গ্রহদিগের সূর্য্যেতে সংযুক্ত থাকা আবশ্যক ইহা আমার অনুমান হয়।

গুরু। সে সত্য, কিন্তু ক্রমে২ তোমাকে সকল শিক্ষা দিব। সূর্য্যের কেবল এক গ্রহ আছে, ইহা অনুমান করিয়া পূর্ব্বে তোমাকে তৃতীয় চিত্র দেখাইয়াছি; কিন্তু তাহার নবগ্রহ আছে ও তাহারা নানা সময়েতে তাহাকে প্রদক্ষিণ করে, সেই সমুদায় গ্রহের গুরুতার সমভাগেতে সূর্য্য চালিত হইলে সে সমভাগে সমান রূপে ভ্রমণ করে না, কিন্তু যেমন আকাশের কোনো একদিগে ন্যূন কিম্বা অধিক গ্রহেতে সে আকর্ষিত হয় তেমন ঐ গুরুতার সমভাগের নিকটে কিম্বা দূরে যায়।

শিষ্য। কত কালেতে গ্রহগণ সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে?

গুরু। বুধ ৮৭ দিবসে ২৩ ঘণ্টাতে; শুক্র ২২৪ দিবস ১৭ ঘণ্টাতে; পৃথিবী ৩৬৫ দিবস ৬ ঘণ্টাতে; মঙ্গল ৬৮৬ দিবস ২৩ ঘণ্টাতে; সিরীস ১৬৮১ দিবস ১২ ঘণ্টাতে; পালাস ১৭০৩ দিবস ১৭ ঘণ্টাতে; যুনো ১৫৮০ দিবসে; বেষ্টা ১১৬১ দিবসে; বৃহস্পতি ৪৩৩২ দিবসে ১৪ ঘণ্টাতে; শনি ১০৭৫৯ দিবস ২ ঘণ্টাতে; উরান ৩০৬৩৭ দিবস ৪ ঘণ্টাতে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে। এবং সকল গ্রহই এক মতে পশ্চিমহইতে পূর্ব্বদিগে দক্ষিণাবর্ত্তে ভ্রমণ করে।

শিষ্য। সূর্য্যহইতে গ্রহগণ কত দূরবর্ত্তী তাহা আপনি কি জানেন?

গুরু। কেপ্লর সাহেবের গণনাদ্বারা এবং অনেক বিজ্ঞ লোকের অবলোকনদ্বারা গ্রহগণের বিশেষ দূরবর্ত্তিতা বহুকাল এই প্রকার নির্ণয় হইয়াছে। সূর্য্যহইতে পৃথিবীর দূরত্ব

যদি ১০০০০০ কল্পিত ভাগে বিভক্ত হয় তবে এই ভাগানুসারে সূর্য্যহইতে বুধের দূরত্ব ৩৮৭১০ ভাগ হইবে; শুক্রের দূরত্ব ৭২৩৩৩ ভাগ; মঙ্গলের দূরত্ব ১৫২৩৬৯ ভাগ; সিরীসের দূরত্ব ২৭৬৫০০ ভাগ; পালাসের দূরত্ব ২৭৯১০০ ভাগ; যুনোর দূরত্ব ২৬৫৭০০ ভাগ; বেষ্টার দূরত্ব ২৩৭৩০০ ভাগ; বৃহস্পতির দূরত্ব ৫২০২৭৯ ভাগ; শনির দূরত্ব ৯৫৪০৭২ ভাগ; উরানের দূরত্ব ১৯১৮৩৬২ ভাগ হইবে।

শিষ্য। এই সকল ভাগেতে কত ক্রোশ পরিমাণ হয় তাহা আপনি বলিতে পারেন?

গুরু। যদ্যপি তথ্য বলিতে পারি না তথাপি ইঙ্গরেজী ১৭৬১ এবং ১৭৬৯ সনেতে শুক্র গ্রহকর্তৃক সূর্য্যের অতিক্রমদ্বারা জ্যোতির্জ্ঞেরা পূর্ব্বকালাপেক্ষা সূক্ষ্ম নির্ণয় করিয়াছেন। অতএব শুক্রের এই অতিক্রমদ্বারা গ্রহগণের দূরত্বের পরিমাণ এই রূপ হইয়াছে। বুধ সূর্য্যহইতে ৩৬৮৪১৪৬৮ ইঙ্গরেজী ক্রোশ; শুক্র ৬৮৮৯১৪৮৬ ক্রোশ; পৃথিবী ৯৫১৭৩১২৭ ক্রোশ; মঙ্গল ১৪৫০১৪১৪৮ ক্রোশ; সিরীস ২৬৩০০০০০০ ক্রোশ; পালাস ২৬৫০০০০০০ ক্রোশ; যুনো ২৫২০০০০০০ ক্রোশ; বেষ্টা ২২৫০০০০০০ ক্রোশ; বৃহস্পতি ৪৯৪৯১০৯৭৬ ক্রোশ; শনি ৯০৭৯৫৬১৩০ ক্রোশ; উরান ১৮২৫৭৬১৬৬৯ ক্রোশ দূরবর্ত্তী হয়।

শিষ্য। দূরত্বের এত পরিমাণ আমি বুঝিতে পারিলাম না।

গুরু। তোমাকে এ বিষয় সুস্পষ্ট করিয়া বুঝাইতে আমি যত্ন করিব, যেহেতুক লক্ষ২ কোটি২ এই পরিমাণের কথা আমাদের পুনঃ২ কথনেতে তাহার বাস্তবিক সংখ্যা আমাদের মনে

প্রবিষ্টা হয় না। অতএব মনোযোগ কর, যদ্যপি সূর্য্যহইতে কোন নিক্ষিপ্ত বস্তু কামানের গোলার বেগের ন্যায় প্রত্যেক ঘণ্টাতে ৪৮০ ইঙ্গরেজী ক্রোশ যায় তবে সেই বস্তু বুধ গ্রহের কক্ষাতে ৮ বৎসর ২৭৬ দিবসে আগত হইবে; ও শুক্রের কক্ষাতেে ১৬ বৎসর ১৩৬ দিবসে; ও পৃথিবীতে ২২ বৎসর ২২৬ দিবসে; ও মঙ্গলেতে ৩৪ বৎসর ১৬৫ দিবসে; ও সিরীসেতে ৬১ বৎসর ৩৩৭ দিবসেতে; ও বৃহস্পতিতে ১১৭ বৎসর ২৩৭ দিবসে; ও শনিতে ২১৫ বৎসর ২৮৭ দিবসে; ও উরানের কক্ষাতে ৪৩২ বৎসর ২০৯ দিবসে আগত হইবে।

শিষ্য। কামানের গোলা যদি সূর্য্যহইতে সর্ব্বাপেক্ষা দূরবর্ত্তি গ্রহ অর্থাৎ উরানের নিকট গমন করে তবে ৪৩২ বৎসরে উপস্থিত হইবে; অতএব সূর্য্যের ও দূরবর্ত্তি গ্রহের দূরত্বের পরিমাণ অসংখ্য, ইহা পরমাশ্চর্য্য।

গুরু। সে দূরত্ব অতি বৃহৎ বটে, কিন্তু কোন২ ধূমকেতু সূর্য্যহইতে উরানগ্রহ যত দূরবর্ত্তী তাহাহইতে প্রায় সাত গুণ অধিক দূরে যায়, তথাপি ঐ ধূমকেতু এত দূর গমন করিলেও প্রত্যেক ধ্রুব তারাপেক্ষা সূর্য্যের অধিক নিকটবর্ত্তী হয়; কারণ কোন ধূমকেতু যেমন সূর্য্যহইতে সাত গুণ দূরে থাকিয়াও সূর্য্যের নিকটস্থ হয় তেমন যদি কোন ধ্রুব তারার নিকটে যায় তবে সূর্য্যের আকর্ষণের ন্যায় ধ্রুব তারাকর্তৃক আকর্ষিত হইয়া তাহার প্রতি গমন করিয়া প্রদক্ষিণ করিবে, আর আমাদিগের দৃষ্টিগোচর হইবে না। এখন তারাগণের দূরতার বিষয় তুমি কি ভাবিতেছ?

শিষ্য। আমি আশ্চর্য্য জ্ঞান করিয়া স্তব্ধ হইয়াছি, কিন্তু তারাগণ সূর্য্যহইতে এত অধিক দূরে থাকে যে ধূমকেতু

ব্যতিরেকে অন্য কোন উপায়ে জানিতে পারা যায় কি না!

গুরু। আমি তোমাকে এ বিষয়ের এক উপায় মাত্র বলি, যদ্যপি অতি দূরস্থ হইয়া আমরা দুই বৃহৎ অট্টালিকা অবলোকন করি তবে ঐ উভয় অট্টালিকা যেন অতি ক্ষুদ্র ও অতি নিকটবর্ত্তী দৃষ্ট হয়, কিন্তু ক্রমে২ তাহাদের নিকটস্থ হইলে ক্রমে২ বৃহৎ ও দূরবর্ত্তী দেখা যায় ইহা তুমি জ্ঞাত আছ।

শিষ্য। উত্তম রূপে জ্ঞাত আছি কিন্তু আপনি অনুগ্রহ করিয়া বিস্তার ক্রমে বলুন।

গুরু। পৃথিবী প্রতিবৎসরে এক কক্ষা দিয়া সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে, সেই কক্ষার ব্যাস ১৯০ ইঙ্গরেজী ক্রোশহইতে অধিক; অতএব গত কিম্বা ভাবি ষণ্মাসাপেক্ষা আমরা এক্ষণ ১৯০ নিযুত ক্রোশ পরিমাণে কোন ধ্রুব তারার নিকটে আছি, তথাপি আমরা এত নিকটবর্ত্তী হইলেও সেই ধ্রুব তারাগণের বৃহত্ত্ব ও পরস্পর দূরত্ব আমাদিগের অবিশেষ দৃষ্ট হয়। তাহা কেবল চক্ষুর্দ্বারা নয়, কিন্তু উত্তম দূরবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা অবিশেষে দৃষ্ট হয়; ইহাতে যদি ঐ তারাগণের দূরত্বের সহিত পৃথিবীর কক্ষার সমুদয় ব্যাসের উপমা দেওয়া যায়, তবে সেই ব্যাস কেবল এক সূক্ষ্ম বিন্দুর ন্যায় সুস্পষ্ট রূপে দেখা যায়।

শিষ্য। তারাগণের অপরিমিত ও অসংখ্য দূরান্তরে বিষয়ে অন্য প্রমাণের আর প্রয়োজন নাই, কিন্তু যে ধূমকেতুর প্রস্তাব হইতেছে তাহারা অনিষ্টকারী কি না? কেননা তাহাদিগের উদয় জানিয়া আমরা সর্ব্বদা

ভীত হই, পাছে ইহাদিগের প্রজ্বলিত পুচ্ছদ্বারা জগৎ দগ্ধ হয়।

গুরু। লোকদের অজ্ঞানতা প্রযুক্ত এমত ভয় হয়। মণ্ডলাকার চিত্রের ন্যায় গ্রহগণের কক্ষা সকল অর্থাৎ গমনের পথ প্রায় সমস্থানে আছে, কিন্তু ধূমকেতুর কক্ষা গবাক্ষের ন্যায় হয়, অর্থাৎ বাদামী। এবং ঐ সকল কক্ষা পরস্পর ও গ্রহগণের কক্ষাহইতে এমন বক্র যে গ্রহের সহিত ধূমকেতুর মিলন কদাচ সম্ভবে না। এবং ধূমকেতুর যে লাঙ্গূলাকার দেখা যায় সে ধূমকেতুহইতে উত্থিত সূক্ষ্ম বাষ্প মাত্র। এবং যখন ধূমকেতু গ্রহদিগের কক্ষার উপর দিয়া গমন করে তখন যদি কোন গ্রহ ঐ লাঙ্গূলাকার বাষ্পের মধ্য দিয়া গমন করে তবে তাহাতে সেই গ্রহের কিছু হানি হয় না। ঐ লাঙ্গূলে যদি অগ্নি হইত তবে তাহার ব্যবধানে কোন বস্তু আমরা দেখিতে পারিতাম না; কেননা যদি তুমি কোন বস্তুর সন্নিধানে দীপ রাখিয়া দীপের পশ্চাদ্বর্ত্তি বস্তু দেখিতে ইচ্ছা কর তবে দীপ শিখার মধ্য দিয়া দেখিতে পাইবা না; কিন্তু অতি ক্ষুদ্র তারা ও ধূমকেতুর পুচ্ছের মধ্য দিয়া দেখা যায়।

শিষ্য। সূর্য্যহইতে গ্রহগণ এত দূরে থাকে ও সূর্য্যকে গ্রহগণ এতকালে প্রদক্ষিণ করে তাহা শুনিয়া আমার অনুমান হয় তাহারা স্বস্ব কক্ষাতে অতি শীঘ্র ভ্রমণ করে। অতএব তাহারা একং ঘণ্টাতে কত ক্রোশ গমন করে ইহা আমি জানিতে ইচ্ছা করি।

গুরু। বুধ একং ঘণ্টাতে ১০৯৬৯৯ ইঙ্গরেজী ক্রোশ; শুক্র ৮০২৯৫ ক্রোশ; পৃথিবী ৬৮২১৭ ক্রোশ; মঙ্গল ৫৫২৮৭ ক্রোশ; সিরীস ১০১৭৪০ ক্রোশ; বৃহস্পতি ২৯০৮৩

ক্রোশ, শনি ২২১০১ ক্রোশ, উরাণ ১৪৭১৭ ক্রোশ, ভ্রমণ করে।

শিষ্য। যদ্যপি আমাদের সহিত পৃথিবী শূন্যেতে এক ঘণ্টায় ৬৮২১৭ ক্রোশ চলে; তথাপি আমরা তাহার শীঘ্র গতির কিছু অনুভব করিতে পারি না।

গুরু। হাঁ তাহাই বটে।

শিষ্য। সূর্য্যের ও গ্রহগণের বৃহত্ত্ব কত, তাহা আপনি বলিতে পারেন?

গুরু। কোন বস্তু কত দূরবর্ত্তী তাহা জানিলে ক্ষেত্র পরিমাণবিদ্যার সুগম সূত্রের দ্বারা তাহার দৃষ্ট বৃহত্ত্বহইতে বাস্তবিক বৃহত্ত্ব সঙ্কলন করা যায়। পূর্ব্ব কথিত দূরত্বানুসারে সূর্য্যের ব্যাস ৮৮৩২৪৬ ইঙ্গরেজী ক্রোশ, অতএব সূর্য্য পৃথিবী অপেক্ষা ১৪১০১০০ গুণ বড়। বুধের ব্যাস ৩২২৪ ক্রোশ; শুক্রের ৭৬৮৭ ক্রোশ; পৃথিবীর ৭৯১২ ক্রোশ; মঙ্গলের ৪১৮৯ ক্রোশ; সিরীসের ১৬৩ ক্রোশ; মতান্তরে ১০২৪ ক্রোশ; পালাসের ৮০ ক্রোশ; মতান্তরে ২০৯৯ ক্রোশ; যুনোর ১৪২৫ ক্রোশ; বেষ্টার ২৩৩ ক্রোশ; বৃহস্পতির ৮৯১৭০ ক্রোশ; শনির ৭৯০৪২ ক্রোশ; এবং উরাণের ব্যাস ৩৫১১২ ইঙ্গরেজী ক্রোশ হয়।

পৃথিবীর মধ্যস্থানহইতে চন্দ্র ২৪০০০০ ক্রোশ দূরবর্ত্তী; তাঁহার ব্যাস ২১৭০ ক্রোশ; সে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করিয়া প্রত্যেক ঘণ্টাতে ২২৯০ ক্রোশ নিজ কক্ষাতে ভ্রমণ করে; এবং ২৯ দিন ১২ ঘটিকা ৪৪ পলেতে উত্তরপক্ষে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে।

বৃহস্পতির চারি চন্দ্র অর্থাৎ উপগ্রহ আছে, তাহারা

তাহার প্রথম নিকটস্থ চন্দ্র ১ দিন ১৮ ঘড়ী ২৮ পলেতে, দ্বিতীয় চন্দ্র ৩ দিন ১৩ ঘড়ী ১৮ পলেতে, তৃতীয় চন্দ্র ৭ দিন ৪ ঘড়ীতে, এবং চতুর্থ দূরস্থ চন্দ্র ১৬ দিন ১৮ ঘড়ী ৫ পলে তাহাকে প্রদক্ষিণ করে।

শনির সাত চন্দ্র, তাহার নিকটস্থ চন্দ্র ১ দিন ২১ ঘড়ী ১৮ পলে, দ্বিতীয় চন্দ্র ২ দিন ১৭ ঘড়ী ৪৪ পলেতে, তৃতীয় চন্দ্র ৪ দিন ১২ ঘড়ী ২৫ পলে, চতুর্থ চন্দ্র ১৫ দিন ২২ ঘড়ী ৩৫ পলে, পঞ্চম চন্দ্র ৭৯ দিন ৭ ঘড়ী ৪৭ পলে, ষষ্ঠ চন্দ্র ১ দিন ৮ ঘড়ী ৫৩ পলে, সপ্তম চন্দ্র ২২ ঘটিকা ৩৭ পলে তাহাকে প্রদক্ষিণ করে। এই দুই শেষ চন্দ্র অর্থাৎ উপগ্রহ ইঙ্গরেজী ১৭৮৯ সনে সর উলিয়ম হর্ষেল সাহেব-কর্ত্তৃক প্রথম দৃষ্ট হইয়াছিল। যদ্যপি ভ্রান্তি দূরকরণার্থে তা-হাদিগকে ষষ্ঠ ও সপ্তম রূপে গণিয়াছেন তথাপি অন্য পাঁচ-চন্দ্রাপেক্ষা এই দুই চন্দ্র শনির অতি নিকটবর্ত্তী। এই শনিগ্রহ এক দোহারা চৌড়া সূক্ষ্ম তেজোময় অঙ্গুরীয়েতে পার্শ্বভাগে বেষ্টিত আছে। ঐ অঙ্গুরীয় যত চৌড়া শনিহইতে তাহার তত দূরবর্ত্তিতা জানিবা। অঙ্গুরীয়ের উত্তর ভাগকে প্রায় মানবীয় ১৫ বৎসর পর্য্যন্ত সূর্য্য দীপ্ত করে, তৎপরে তাহার দক্ষিণ ভাগকে ঐ কাল পর্য্যন্ত দীপ্ত করে, এই রূপে শনিগ্রহ সূর্য্যকে প্রায় ৩০ বৎসরেতে প্রদক্ষিণ করিলে অঙ্গুরীয়ের প্রত্যেক দিগে কেবল এক দিন এক রাত্রি হয়।

উরাণের ছয় চন্দ্র, অর্থাৎ উপগ্রহ আছে, তাহার প্রথম চন্দ্র ৫ দিন ২১ ঘড়ী ২৫ পল, দ্বিতীয় চন্দ্র ৮ দিন ১৭ ঘড়ী ১ পলে, তৃতীয় চন্দ্র ১০ দিন ২৩ ঘড়ী ৪ পলে, চতুর্থ চন্দ্র ১৩ দিন ১১ ঘড়ী ৫ পলে, পঞ্চম চন্দ্র

ঘড়ী ৪০ পলে তাহাকে প্রদক্ষিণ করে। ইঙ্গরেজী ১৭৮৭ সনেতে সর উলিয়ম হর্ষেল সাহেবকর্তৃক দ্বিতীয় ও চতুর্থ চন্দ্র প্রথম দৃষ্ট হইয়াছিল, পরে ১৭৯০ এবং ১৭৯২ সনেতে অপর চারি চন্দ্র দৃষ্ট হইল।

শিষ্য। শনির অঙ্গুরীয়ের নীচে যদি কোন নিবাসি লোক থাকে তবে অবশ্য তাহাদের দিবা ও রাত্রি অতি বড় হইবে। এবং আমাদের অপেক্ষা তাহাদের ব্যবহারাদি নিঃসন্দেহ রূপে অতি বিশেষ হইবে যেহেতু পরমেশ্বর যেমন আমাদের হিতার্থে দিবা রাত্রি নিরূপণ করিয়াছেন, তেমন তাহাদের হিতার্থে তদনুরূপ বৃহৎ দিবা রাত্রি নিরূপণ করিয়াছেন, ইহা আমরা বিশ্বাস করি। সমস্ত গ্রহপৃথিবীর ন্যায় আপন২ অক্ষেতে অর্থাৎ কল্পিত আলেতে ভ্রমণ করে, ইহা আপনি আমাকে কহিয়াছেন; অতএব তাহারা সকলে কি এক রূপে পূর্ব্ব-হইতে পশ্চিমাভিমুখে গমন করে? এবং তাহারা কতকালেই বা ভ্রমণ করে?

গুরু। উত্তম দূরবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা প্রায় সকল গ্রহের উপরি ভাগে কলঙ্কচিহ্ন দেখা যায়, এবং সময়ান্তরে তাহার বিপরীত দিগে ঐ কলঙ্কচিহ্ন দৃষ্ট হইয়া অদৃষ্ট হয়। বুধ ১৪ দিন ২৪ ঘড়ীতে; শুক্র ২৩ ঘড়ী ২১ পলেতে; মঙ্গল ২৪ ঘড়ী ৪০ পলেতে; বৃহস্পতি ৯ ঘড়ী ৫৬ পলেতে; শনি ১০ ঘড়ী ১৬ পলেতে, আপন২ অক্ষেতে ভ্রমণ করে; ইহা আমরা কলঙ্কচিহ্নের পূর্ব্বদিগে গমনদ্বারা নিশ্চয় করি; কিন্তু উরাণ কত কালেতে আপন অক্ষেতে ভ্রমণ করে তাহা আমরা জানি না, যেহেতু উত্তম দূরবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা তাহার উপরে কোন কলঙ্ক-চিহ্ন স্পষ্টরূপে দৃষ্ট হয় নাই। সূর্য্য পশ্চিমহইতে

পূর্ব্ব দিগে ২৫ দিন ১৪ ঘড়ীতে আপন অক্ষেতে ভ্রমণ করে।

শিষ্য। সূর্য্য কেন আপন অক্ষেতে ভ্রমণ করে? কেননা সে দীপ্তির আকর এই প্রযুক্ত তাহার দিবারাত্রি হইতে পারে না।

গুরু। গ্রহগণের সম্মুখে সূর্য্যের কৃষ্ণবর্ণ চিহ্ন অনেক ক্ষণ না থাকিবার কারণ এবং তুল্যরূপে সকল গ্রহেতে দীপ্তি দিবার কারণ সূর্য্য আপন অক্ষেতে ভ্রমণ করে।

---

৩ কথোপকথন।

গুরুত্ব ও দীপ্তির বিষয়।

গুরু। হে শিষ্য, গত দিবসের কথোপকথন কি তুমি কিছু মনে রাখিয়াছ?

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, আমি আপনকার এই কথা মনে করিয়াছি, বুধ গ্রহ প্রত্যেক ঘড়ীতে ১০১৬১১ ক্রোশ, আপন কক্ষাতে ভ্রমণ করে। এবং উরাণ কেবল ১৪৭১৭ ক্রোশ, ভ্রমণ করে। আমি এ কথাও মনে করি, গ্রহগণ সূর্য্যহইতে যত দূরস্থ হয় তত দীর্ঘকালে তাহাকে প্রদক্ষিণ করে, এবং আপন ২ কক্ষাতে মন্দগামী হয়, ইহার কারণ কি আপনি বলিবেন?

গুরু। যে কোন গ্রহ সূর্য্যের যত নিকটবর্ত্তী হয় তদনুসারে সেই২ গ্রহ সূর্য্যের আকর্ষণশক্তিতে অধিক আকৃষ্ট হয়, এবং যে কোন গ্রহ সূর্য্যের দূরবর্ত্তী তাহারা তদনুসারে সূর্য্যের আকর্ষণশক্তিতে অল্প আকৃষ্ট হয়; অত-

এর মণ্ডলত্যাগিশক্তি ও সূর্য্যের আকর্ষণশক্তি এই উভয়কে তুল্য করণার্থে যেং গ্রহ সূর্য্যের সমীপবর্ত্তী হয় তাহাদিগের স্বং কক্ষাতে শীঘ্র গমন করা উচিত হয়। এবং মণ্ডলত্যাগিশক্তি সূর্য্যের আকর্ষণশক্তিহইতে অধিক না হয় এই কারণ যেং গ্রহ সূর্য্যহইতে দূরবর্ত্তী তাহাদের মন্দগমনের আবশ্যক হয়।

শিষ্য। ইহাতে আমার বোধ হয়, যে প্রত্যেক গ্রহের মণ্ডলত্যাগিশক্তি সূর্য্যের আকর্ষণশক্তির তুল্য হয়, এই হেতুক গ্রহগণ আপনং কক্ষাতে স্থিত হয়। এমত হয় কি না?

গুরু। সে বাস্তবিক বটে।

শিষ্য। যেমন গ্রহগণস্বরূপ বৃহদ্বস্তুকে অতি শীঘ্র গতিতে গমন করাণেতে পরমেশ্বরের মহামহিমা প্রকাশ হইয়াছে, তেমন সূর্য্যের আকর্ষণশক্তি গ্রহগণের মণ্ডলত্যাগিশক্তি তুল্য করণেতে এবং তাহাদের শীঘ্র গমন স্থির করণেতে পরমেশ্বরের বুদ্ধির কৌশল প্রকাশ হইয়াছে। এই তুল্যপরিমাণ ঈশ্বরের আশ্চর্য্য কর্ম্ম, অতএব কিরূপে লোক নাস্তিক হইতে পারে? বুঝি যে কথা আপনি আমাকে কহিয়াছেন তাহা শুনিয়া কোন লোক নাস্তিক হইতে পারে না।

গুরু। নাস্তিক লোকও আছে এমত বলা যায়, কিন্তু তাহারা নিতান্ত মহামূর্খ।

শিষ্য। যেমন সূর্য্যহইতে বস্তুর দূরতার আধিক্য হয়, তেমন সূর্য্যের আকর্ষণের অল্পতা হয় কি না?

গুরু। তাহা নয়, তাহার আকর্ষণশক্তি দূরতার যে সংখ্যা তদ্দ্বারা তৎসংখ্যা পূরণানুসারে হ্রাস হয়। অত-

এব যদি কোন বস্তু সূর্য্যের মধ্যভাগহইতে দ্বিগুণ দূরবর্ত্তী হয় তবে সূর্য্যের আকর্ষণশক্তি চারি গুণ হ্রস্বা হয়; যদি তিনগুণ দূরবর্ত্তী হয় তবে আকর্ষণশক্তি নবগুণ হ্রস্বা হয়; যদি চতুর্গুণ দূরবর্ত্তী হয় তবে আকর্ষণশক্তি ষোল গুণ হ্রস্বা হয়; এই রূপ সর্ব্বত্র জানিবা। সূর্য্যহইতে গ্রহগণের দূরতা-দ্বারা এবং আপন ২ পথে তাহাদের শীঘ্র গমনদ্বারা আমরা এ বিষয় পূর্ব্বে নিশ্চয় করিয়াছি। এতদ্ব্যতিরেক এ বিষয় নিশ্চয়ার্থে দূরণয়েজ নামক এক যন্ত্র দেখিয়াছি।

শিষ্য। আপনকার বাক্য যদি বুঝিয়া থাকি তবে চারি গ্রহের মধ্যে যদি দ্বিতীয় গ্রহ প্রথম গ্রহাপেক্ষা দ্বিগুণ দূরবর্ত্তী হয় ও তৃতীয় ত্রিগুণ দূরবর্ত্তী ও চতুর্থ চতুর্গুণ দূরবর্ত্তী হয় তবে প্রথম গ্রহাপেক্ষা চতুর্থ গ্রহ ষোল গুণে ও তৃতীয় গ্রহ নব গুণে ও দ্বিতীয় গ্রহ চতুর্গুণে আকর্ষণশক্তিতে আকৃষ্ট হইবে।

গুরু। এমন বটে।

শিষ্য। বস্তুর দূরতার যে সংখ্যা তদ্দ্বারা তৎসংখ্যা পূরণানুসারে সূর্য্যের আকর্ষণের হ্রাস হয় ইহার কারণ জানিতে ইচ্ছা করি।

গুরু। তুমি আমাকে যাহা জিজ্ঞাসা করিয়াছ সকল বিজ্ঞ মনুষ্যের প্রধান যে নুটন সাহেব তিনিও তাহার উত্তর দিতে পারেন্ নাই।

শিষ্য। তবে কি আপনি এ বিষয়ের কিছু কহিতে পারেন না?

গুরু। আকর্ষণের শক্তিতে অর্থাৎ গুরুতার কার্য্যেতে যদি বস্তুর কেবল উপরিভাগ আকৃষ্ট হইত তবে আমি সুস্পষ্ট কারণ দেখাইতে পারিতাম।

শিষ্য। তোমার এই কথনেতে আমার বোধ হয় এরূপ সম্ভবে না, কিন্তু যদি সম্ভবে তবে কেন পূর্ব্বোক্ত সংখ্যা পূরণানুসারে আকর্ষণের হ্রাস হয়?

গুরু। আমি তোমাকে দেখাইবার নিমিত্তে এক চিত্র প্রস্তুত করিয়াছি (১ পত্রে ৪ চিত্র) যদ্যপি এই চিত্র অন্য প্রয়োজনার্থ হয় তথাপি বস্তুর কেবল উপরি ভাগ আকর্ষিত হইলে তদ্দ্বারা তোমার কথার উত্তর সুন্দর রূপে দেওয়া যায়।

এই চতুর্থ চিত্রে সুকার সূর্য্যের মধ্যভাগ; এবং সুকার অকার, ও সুকার আকার ও সুকার ইকার, ও সুকার ঈকার, এই চতুষ্টয় আকর্ষণশক্তির রেখা ইহারা চতুষ্কোণ তিন পাত্রকে সূর্য্যের প্রতি আকর্ষণ করিতেছে। এই রেখা চতুষ্টয় পাত্রত্রয়ের চারি কোণ মাত্র স্পর্শ করে। কিন্তু আমরা অনুমান করি আরো অনেক রেখা আছে যদ্দ্বারা পাত্রের সকল ভাগ আকৃষ্ট হয়; কেননা সূর্য্যের প্রতি আকর্ষণ করিবার জন্যে পাত্রের প্রত্যেক পরমাণুর সমান আকর্ষণশক্তির প্রয়োজন আছে।

দেখ ১ অঙ্কিতপাত্রাপেক্ষা ২ অঙ্কিতপাত্র সূর্য্যমধ্যহইতে দ্বিগুণ দূরবর্ত্তী ও ৩ অঙ্কিতপাত্র ত্রিগুণ দূরবর্ত্তী হয়, এবং পূর্ব্বোক্ত রেখা চতুষ্টয় রজ্জুর ন্যায় এই তিন পাত্রকে সূর্য্যের প্রতি সমান ভাবে টানে। কিন্তু ২ পাত্র ১ পাত্রাপেক্ষা দ্বিগুণ দীর্ঘ ও প্রশস্ত হইলে আকারের দ্বারা এমত দৃষ্ট হয় যে ১ পাত্রের উপরিভাগ ও পরমাণু অপেক্ষা ২ পাত্রের উপরিভাগ ও পরমাণু চতুর্গুণ অধিক হয়; এবং ৩ পাত্র ১ পাত্রাপেক্ষা ত্রিগুণ দীর্ঘ ও প্রশস্ত হইলে তাহার উপরিভাগ ও পরমাণু নবগুণ অধিক হইবে।

এইরূপে অনুমান করিতে হয় যে পাত্রের কোণ চতুষ্টয়স্থ রেখার মধ্যবর্ত্তি যে সকল আকর্ষণের রেখা তাহা পরস্পর এতাদৃশ নিকটবর্ত্তিনী যে তাহারা ১ পাত্রের সমুদয় ভাগকে যথা শক্তি টানিয়া সূর্য্যের প্রতি আকর্ষণ করে, ইহাতে এই স্পষ্ট হয় যে এই রেখা ২ পাত্রের কেবল চতুর্থাংশকে আকর্ষণ করিতে পারে এবং ৩ পাত্রের কেবল নবমাংশকে আকর্ষণ করিতে পারে, এই রূপে সূর্য্যের প্রতি ১ পাত্রের শীঘ্রগতির ন্যায় ২ পাত্রের শীঘ্রগতি হইবার নিমিত্তে ১ পাত্রাপেক্ষা ত্রিগুণ আকর্ষণশক্তির প্রয়োজন হয়, এবং তদ্রূপ ৩ পাত্রের আকর্ষণের নিমিত্তে অষ্টগুণ আকর্ষণশক্তির প্রয়োজন হয়।

শিষ্য। ইহা আমি অত্যুত্তম রূপে দেখিতে পাই, কিন্তু গুরুত্বের দ্বারা উপরিভাগের পরিমাণানুসারে যদি আকর্ষণ না হয় তবে কি রূপে হয়?

গুরু। যে বস্তুর যাদৃশী প্রকৃতি সেই বস্তুর তাদৃশ আকর্ষণ হয়, কেননা ৩ পাত্রে উঠাইয়া এক তুলাযন্ত্রেতে তোলন করিয়া পুনর্ব্বার তাহা লইয়া রেখানুসারে চতুষ্কোণাকার নয় খণ্ড করিয়া উপরে২ সাজাইয়া পুনশ্চ তুলাযন্ত্রে তোলন করিয়া তুমি জানিতে পারিবা যে অখণ্ড পাত্রীয় ভারের তুল্য এই নয় খণ্ডের ভার হইবে। আরো নয় খণ্ড করিয়াও পশ্চাৎ২ সাজাইয়া যদি সূর্য্যহইতে ৩ অঙ্কেতে পূর্ব্ববৎ রাখ তবে তাহার উপরিভাগের কেবল নবমাংশ সূর্য্যের প্রতি হইবে, তথাপি পূর্ব্বের ন্যায় তাহার উপরে সূর্য্যের আকার্ষণশক্তি হইবে।

শিষ্য। তবে গুরুত্বের কার্য্য কেবল ঈশ্বরের ইচ্ছানুসারে হয়, ইহা স্বীকার না করিয়া [illegible]

বুঝিতে পারে না, কেননা বস্তুর উপরিভাগে গুরুতার কা-র্য্যের কিছু সম্বন্ধ নাই।

গুরু। সে সত্য, এই নিমিত্তে যখন গুরুত্বের বিষয়ে কোন কথা কহি তখন তোমাকে কোন কারণ দেখাইতে চাহি না, বরঞ্চ আমরা যাহা বুঝিতে পারি না, এমন কোন কারণের কার্য্য দেখাইতে চাহি, তদ্ব্যতিরেকে কেবল উপরি-ভাগের প্রাশস্ত্যানুসারে যদি গুরুত্বের কার্য্য হইত তবে এক-খান শোলা ও একখান লোহার উপরিভাগের প্রশস্ততার সমান হইলে তুল্য ভারী হইত ইহা তুমি জ্ঞাত আছ।

শিষ্য। সে অতি যথার্থ, কিন্তু আপনি আমাকে চিত্র দেখাইয়া কহিলেন, এ গুরুত্বের কার্য্য দেখাইবার নিমিত্ত নয়; ভাল, তবে আমাকে কি শিক্ষা করাইতে ঐ চিত্র প্রস্তুত করিলেন? ইহা জিজ্ঞাসা করিতে ইচ্ছা করি।

গুরু। সূর্য্যের কিম্বা অন্য কোন তেজোময় বস্তুর কিরণের সমঘাতানুসারে যত দূরবর্ত্তী হয় তদনুসারে তাহার হ্রাস হইবে। সূর্য্যের কিরণ অবক্রদীর্ঘরেখাকারে সর্ব্বত্র নিঃসৃত হয়। সুতরাং সূর্য্যহইতে ঐ কিরণ যত দূরে যায় তদনুসারে বিস্তৃত হয়, এবং এই রূপে যে বস্তু যত দূরবর্ত্তি হয়, তত তাহার উপরিভাগের অধিকাংশ দীপ্তি পাইবে।

শিষ্য। অবক্ররেখাকারে দীপ্তির গমন হয় তাহা কি রূপে জানা যায়?

গুরু। ইহাতেই বোধ হয়, আমরা সূর্য্য কিম্বা প্রদী-পকে কোন বক্রনলের ছিদ্রদ্বারা দৃষ্টি করিলে দেখিতে পাই না, কিন্তু সরল নলের ছিদ্রদ্বারা অনায়াসে দেখিতে পাই।

শিষ্য। ভাল মহাশয়, সম্প্রতি চিত্রের বিষয় আমাকে জ্ঞাত করুন।

গুরু। ১ পত্রের ৪ চিত্রেতে সূকারদ্বারা সূর্য্যের মধ্যস্থান বুঝায়। সূ অকার সূ আকার সূ ইকার সূ ঈকারদ্বারা সূর্য্যহইতে অবক্ররেখানির্গত সূর্য্যের কিরণ চতুষ্টয়কে বুঝায়। এবং রেখার মধ্যবর্ত্তি যে সমস্ত ভাগ তাহা কিরণেতে পরিপূর্ণ ইহা অনুমান করিতে হয়। সূকার(১)প্রথম অঙ্ক সূকার (২) দ্বিতীয় অঙ্ক সূকার (৩) তৃতীয় অঙ্ক সূর্য্যহইতে ক্রমে২ এই মত দূরে রাখ, সূকার ২ সূকার ১ অপেক্ষা দ্বিগুণ দূরবর্ত্তী ও সূকার ৩ সূকার ১ অপেক্ষা ত্রিগুণ দূরবর্ত্তী। সম্প্রতি সূকার ১ অঙ্কেতে এক চতুষ্কোণ পাত্র রাখ, যাহার উপরে রেখা চতুষ্টয়ের মধ্যবর্ত্তি কিরণ পড়িবে। সূকার ২ অঙ্কেতে চতুষ্কোণ দ্বিতীয় পাত্র রাখ ১ পাত্রাপেক্ষা এই দ্বিতীয় পাত্র দ্বিগুণ দীর্ঘ ও প্রশস্ত হইলে তাহার উপরিভাগ ১ পাত্রাপেক্ষা চতুর্গুণ অধিক হইবে, এবং ১ পাত্র যদি দূরীকৃত হয় তবে যে কিরণ তাহার উপরে পড়িল তাহা দ্বিতীয় পাত্রের উপরিভাগে সমস্ত প্রকাশ করিবে। ২ পাত্র ১ পাত্রাপেক্ষা চতুর্গুণ বৃহৎ হইলে, এবং যে কিরণ ১ পাত্রে পড়িল তাহা কেবল প্রাপ্ত হইলে, দ্বিতীয় পাত্রের উপরিভাগের প্রত্যেকাংশে তৃতীয় পাত্রের চতুর্থাংশ মাত্র থাকে। এবং তৃতীয় পাত্র ১ পাত্রাপেক্ষা ত্রিগুণ দূরবর্ত্তি হয়, ও তৃতীয় পাত্র ১ পাত্রাপেক্ষা ত্রিগুণ দীর্ঘ ও প্রশস্ত হইলে তাহার উপরিভাগ নয় গুণ অধিক হইবে। এবং তৃতীয় পাত্র যদি দূরীকৃত হয় তবে যে কিরণ তাহার উপরে পড়িয়াছিল তাহা তৃতীয় পাত্রের উপরে পড়িয়া তাহার উপরিভাগকে দীপ্ত করিবে, এবং সেই উপরিভাগ ১ পাত্রাপেক্ষা নয় গুণ বৃহৎ হইলে

যে দীপ্তি ১ পাত্রে লাগিল তাহা কেবল প্রাপ্ত হইলে স্পষ্ট হয় যে তৃতীয় পাত্রের প্রত্যেকাংশে যে দীপ্তি সে ১ পাত্রের কিরণাপেক্ষা শক্তি ও তেজেতে নয় গুণ ন্যূনা হইবে।

শিষ্য। ইহা অপেক্ষা আর কি স্পষ্ট হইতে পারে? ইহাতে আমার এই বিতর্ক হয়, যে কোন বস্তু সূর্য্যহইতে ১ পাত্রাপেক্ষা চতুর্গুণ দূরবর্ত্তি হইলে তাহার ১৬ গুণ দীপ্তি হ্রাস হইবে। পাঁচ গুণ দূরবর্ত্তি হইলে ২৫ গুণ দীপ্তি হ্রাস হইবে। এই রূপে সর্ব্বত্র হ্রাস জানা যায়। আপনি এ বিষয় সুস্পষ্ট করিয়া কহাতে আমার প্রতি অতিশয় অনুগ্রহ প্রকাশ করিলেন।

গুরু। আমি তোমার প্রশংসার যোগ্য পাত্র নহি, যেহেতু বিদ্যালয়েতে প্রাচীন ও বিজ্ঞতম গুরুহইতে এই সকল শিক্ষা করিয়াছি।

শিষ্য। সূর্য্যহইতে গ্রহগণের বিশেষ দূরতা জ্ঞাত হওয়াতে তাহাদের বিশেষ দীপ্তি কি তাহা আপনি বলিতে পারেন?

গুরু। অতি সহজ রূপে তোমাকে বলিতে পারি, পৃথিবী অপেক্ষা বুধগ্রহেতে সূর্য্যের কিরণ সাত গুণ প্রবল; ও শুক্রেতে দুই গুণ প্রবল। কিন্তু মঙ্গল গ্রহেতে পৃথিবী অপেক্ষা অর্দ্ধাংশ ন্যূন ও বৃহস্পতিতে ২৮ ন্যূন ও শনিতে ৯০ গুণ ন্যূন ও উরাণেতে ৩৬৫ গুণ ন্যূন।

শিষ্য। আমার মনে লয় পরমেশ্বরেতেও পক্ষপাত আছে; কিন্তু এ কথা মনে করিতে চাহি না।

গুরু। তোমার মনোগত বা কি আর কি বা তুমি চিত্তহইতে দূর করিতে চাহ তাহা আমাকে স্পষ্ট করিয়া বল।

শিষ্য। আমার বোধ হইল যে২ গৃহ সূর্য্যের নিকট-বর্ত্তী হয় তত্তন্নিবাসি লোকেরা দীপ্তির তীব্রতাতে অন্ধ হইয়া থাকে, এবং যে২ গৃহ অতি দূরবর্ত্তী হয় তন্নিবাসি লোকেরা দীপ্তির দুর্ব্বলতা প্রযুক্ত প্রায় অন্ধকার প্রদেশে স্থিতি ক-রিয়া দুঃখে সর্ব্বকাল যাপন করে। বুধগৃহস্থিত লোকের ন্যায় আমরা সাত গুণ দীপ্ত সহ্য করিতে পারি না, ও যদি শনিগৃহস্থ লোকের ন্যায় আমাদের প্রতি নবতি গুণ ন্যূন দীপ্তি হয় তবে দীপ্তির অল্পতা প্রযুক্ত আমরা কর্ম্ম করিতেও অযোগ্য হই।

গুরু। হে শিষ্য, তোমার এই আশঙ্কা আশ্চর্য্য নয়, অতএব যাহাতে তুমি সন্তুষ্ট হইবা, তোমাকে এমন দুই তিন প্রশ্ন করিব।

শিষ্য। তবে মহাশয় জিজ্ঞাসা করুন, আমি সাধ্যানুসারে উত্তর করিব।

গুরু। তুমি গৃহের মধ্যে কর্ম্ম করিতে২ যদি রৌদ্রেতে কিঞ্চিৎ কাল দাঁড়াইয়া পুনর্ব্বার গৃহে আগমন কর তবে কি তখন পূর্ব্বের ন্যায় কর্ম্ম করিতে পার?

শিষ্য। তাহা পারি না বটে।

গুরু। যেমন বাহিরে এক ঘড়ী থাকিয়া ক্রমে চক্ষু দ্বারা রৌদ্র সহ্য করিতে পার; তেমন কি প্রথমে হঠাৎ রৌদ্রে যাইয়া সহ্য করিতে পার?

শিষ্য। তাহা পারি না।

গুরু। এক ঘড়ী রৌদ্রেতে থাকিলে পর ঐ রৌদ্রের কিছু হ্রাস হয় না ও রৌদ্রহইতে পুনর্ব্বার গৃহে আগমন করিলে পূর্ব্বাপেক্ষা সে গৃহ অন্ধকারময় হয় না ইহা

তুমি জ্ঞাত আছ, কিন্তু এ বিষয়ে বিজ্ঞজনের সন্তোষজনক কোন কারণ বলিতে পার?

শিষ্য। আমি ইহার কারণ বলিতে ইচ্ছা করি, কিন্তু পারি না।

গুরু। তবে তোমাকে বলি, আমাদের চক্ষুর বৃত্তান্ত এই। আমরা চক্ষুর্দ্বারা দীপ্তি গ্রহণ করিয়া সকল বস্তু নিশ্চয় করি, দীপ্তির ক্ষীণতা হইলে চক্ষুর তারা বিস্তৃতা হইয়া অধিক কিরণ গ্রহণ করে, এবং সেই দীপ্তির প্রাবল্য হইলে ঐ তারা সংকুচিতা হইয়া অল্প কিরণ গ্রহণ করে। অতএব তুমি গৃহে থাকিলে তোমার চক্ষুর তারা বিস্তৃতা থাকে, এবং বাহিরে গমন করিলে সেই তারা অধিক দীপ্তি গ্রহণ করিয়া তোমার ক্লেশ জন্মায়, কিন্তু শীঘ্র সঙ্কুচিত হইয়া যত দীপ্তি সহ্য করিতে পারে তাবন্মাত্র গ্রহণ করে। পরে যখন তুমি গৃহে আগমন কর, তৎকালে তোমার চক্ষুর তারা সঙ্কুচিতা হওয়াতে বাহির অপেক্ষা গৃহের মধ্যে বড় অন্ধকার বোধ হয়, কিন্তু কিঞ্চিৎকাল পরে চক্ষুর তারা পুনর্ব্বার বিস্তৃতা হইলে কর্ম্ম করণার্থে উচিত কিরণ গ্রহণ করিতে পার। যদি অন্য গ্রহ নিবাসি লোক আমাদের তুল্য রূপে নির্ম্মিত হয়, এবং যদি বুধগ্রহ-নিবাসি লোকদের নয়নতারা আমাদের অপেক্ষা সাত গুণ ক্ষুদ্র হয়, তবে সূর্য্যের কিরণ যেমন আমাদের পক্ষে তেমন তাহাদের পক্ষেও হয়। এবং শনি গ্রহ নিবাসি লোকদের নয়নতারা যদি আমাদের অপেক্ষা নবতি গুণ বড় হয়, তবে সূর্য্যের কিরণ যেমন আমাদের পক্ষে তেমন তাহাদের পক্ষেও হইবে।

হে শিষ্য, সূর্য্য মেঘেতে আচ্ছন্ন হইলে ছায়াছায়া আমাদিগকে যে রূপ কিরণ দেয় সেই রূপ কিরণ দিবার জন্যে নির্ম্মল আকাশে কত পূর্ণচন্দ্রের আবশ্যকতা তোমার অনুমান হয়?

শিষ্য। আমি নিশ্চয় বলিতে পারি না, কিন্তু অনুমান হয় ৫০ কিম্বা ১০০ চন্দ্রের অধিক প্রয়োজন নাই। কেননা নির্ম্মল আকাশে পূর্ণচন্দ্রের উদয় হইলে এমন দীপ্তি হয় যে তাহাতে আমি পুস্তক পাঠ করিতে পারি।

গুরু। ৫০ কিম্বা ১০০ চন্দ্র এ কেমন কথা! তোমার বড় ভ্রান্তি। কেননা নবতি সহস্র চন্দ্রের প্রয়োজন হইবে, কিন্তু ইয়ৎ সংখ্যক চন্দ্র হইলে আকাশ কেবল চন্দ্রেতে ব্যাপ্ত হইবে।

শিষ্য। আপনি আমাকে চমৎকৃত করিতেছেন, কিন্তু আপনি আমাকে ভুলাইবেন না, ইহা আমার নিশ্চয় আছে; অতএব সূর্য্যের কিরণের সহিত জ্যোৎস্না কি রূপে উপমিতা হইয়া উত্তরের বিশেষ পরিমাণ নিশ্চয় হয়, তাহা আমাকে অনুগ্রহ করিয়া বলুন।

গুরু। প্রাতঃকালে সূর্য্যোদয় হইলে তুমি কি আকাশে ক্ষীণ চন্দ্রকে দেখ নাই?

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, শ্বেত বর্ণ মেঘের মধ্যে দেখিয়া ঐ চন্দ্রকেও মেঘের ন্যায় বোধ হইল, যেমন রাত্রিতে তেজোময় দৃষ্ট হয়, তদ্রূপ না হইয়া অতি প্রভাশূন্য দৃষ্ট হইল।

গুরু। চন্দ্র যেমন রজনীতে প্রভাতেও তদ্রূপ দীপ্তিমান, কিন্তু সূর্য্যের প্রচণ্ড দীপ্তিতে তদ্রূপ দৃষ্ট হয়। এই

[illegible]

রাত্র্যপেক্ষা প্রদীপের দীপ্তির কিছু বিশেষ হয় না তথাপি দিবসে রৌদ্রের মধ্যে রাখিলে অতি নিষ্প্রভ দেখা যায়।

শিষ্য। ইহাতে আপনকার যে বিতর্ক হয় তাহা অনুমান করিয়াছি, কিন্তু বলিব না, কেননা পাছে তাহাও আমার পুনর্ব্বার ভ্রান্তির বিষয় হয়; অতএব আপনি অনুগ্রহ করিয়া বলুন।

গুরু। দেখ, সূর্য্য মেঘেতে আচ্ছন্ন হইলেও আমরা সে দীপ্তি পাই। যেমন দিবাতে মেঘের দ্বারা সূর্য্য-কিরণ প্রতিবিম্বিত হয় তেমন রজনীতেও চন্দ্রের দ্বারা তাহা প্রতিবিম্বিত হয়, এবং যেমন চন্দ্র দিবসেতে তুল্য পরিসর শুভ্র মেঘাপেক্ষা অধিক দীপ্তি দিতে পারে না, তেমন সান্ধ্যিক নিশাতেও তদপেক্ষা অধিক দিতে পারে না, এবং যেমন ১ পূর্ণচন্দ্র আকাশের কেবল নবতি সহস্রতম অংশ ব্যাপ্ত করে তেমন তাহার দীপ্তি দিবসীয় দীপ্তির কেবল নবতি সহস্রতম অংশের সদৃশ হয়। উরাণেতে সূর্য্যের দীপ্তি পৃথিবীর দীপ্তির তিনশত পঁয়ষট্টিতম অংশ আছে। এবং জ্যোৎস্না অপেক্ষা দিবসের দীপ্তি নবতি সহস্র গুণ অধিক হয়। অতএব ৯০০০০ সংখ্যাকে ৩৬৫ সংখ্যাদ্বারা হরণদ্বারা প্রাপ্ত সংখ্যা ২৪৬ হইবে, এবং ইহাতে স্পষ্ট হয় যে উরাণেতে সূর্য্যের দীপ্তি পূর্ণ চন্দ্রীয় দীপ্ত্যপেক্ষা ২৪৬ গুণ অধিক হইবে।

শিষ্য। বোধ করি এমত হইবে; কিন্তু অন্য প্রাতে আপনি স্থানান্তরের দীপ্তির গমনের কথা কহিলেন, তাহা মনে করিয়া বোধ হয় দীপ্তির গমনার্থে কোন সময় অপেক্ষা করে। আর প্রত্যেক নিমিষেতে ধ্বনি ১১০৬

গমন করে, ইহা জ্ঞাত আছি, কেননা কামান লাগিলে ধ্বনি শ্রবণের পূর্ব্বে তাহার প্রভা কএক নিমিষ অগ্রে দেখিয়াছি।

গুরু। সে সত্য, কিন্তু যে নিমিষেতে সেই প্রভা প্রজ্জ্বলিতা হইল তৎকালে তুমি তাহা না দেখিয়া কিঞ্চিৎ বিলম্বে দেখিলা।

শিষ্য। দীপ্তি কি রূপে এত শীঘ্র গমন করে আপনি তাহা বলুন।

গুরু। হাঁ, তোমাকে তাহা জানাইব। পৃথিবীর পথ বৃহস্পতির পথের অন্তর্ব্বর্ত্তী।

শিষ্য। তাহাতে সন্দেহ নাই, কেননা বৃহস্পতি পৃথিবী অপেক্ষা সূর্য্যহইতে অনেক দূরবর্ত্তী হয়।

গুরু। হাঁ, পৃথিবী বৃহস্পতির ও সূর্য্যের মধ্যগতা হওনেতে সূর্য্য ও বৃহস্পতি আকাশের মধ্যে বিপরীত রূপে দৃষ্ট হইবে, এবং সূর্য্য পৃথিবীর ও বৃহস্পতির প্রায় মধ্য হওনেতে সূর্য্য ও বৃহস্পতি আকাশের প্রায় এক স্থানেতে দৃষ্ট হয়, এ সকল তুমি জ্ঞাত আছ।

শিষ্য। তাহাতে সন্দেহ নাই।

গুরু। যে সময়ে সূর্য্যকে ও বৃহস্পতিকে আকাশের মধ্যে বিপরীত রূপে দেখা যায় সেই সময়াপেক্ষা সূর্য্য ও বৃহস্পতি প্রায় একত্র দৃষ্ট হওনেতে পৃথিবী স্বপথের প্রায় সমস্ত পরিসরের যত পরিমাণ বৃহস্পতিহইতে তত দূরবর্ত্তিনী হয়।

শিষ্য। সে সত্য, মহাশয়।

গুরু। যে সময়েতে বৃহস্পতির ছায়াতে তাহার চন্দ্রগণের গ্রহণ হয় সে সময় অনায়াসে নিশ্চিত হইতে

পারে। কেননা কত্ত কালে তাহারা বৃহস্পতিকে প্রদক্ষিণ করে তাহা দূরবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা জানা যায়, এবং ঐ দূরবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা তাহার ছায়াতে চন্দ্রগণের প্রবেশ পূর্ব্বক লুক্কায়িত হওন দৃষ্ট হয়। এবং ছায়াতে তাহাদের প্রবেশ এবং তৎপরে নির্গম পূর্ব্বক সূর্য্যের দীপ্তিতে পুনর্গমন এ সকল দূরবীক্ষণ যন্ত্রদ্বারা স্পষ্ট রূপে দেখা যায়। এবং বৃহস্পতিহইতে পৃথিবীর দূরাবস্থান কালাপেক্ষা তাহার নিকটবর্ত্তি হওনকালে ঐ চন্দ্রগণের গ্রহণ দূরবীক্ষণদ্বারা সর্ব্বদা ষোড়শ নিমেষের অগ্রে বিশেষে দৃষ্ট হয়। অতএব যদি দুই পৃথিবী এক পথেই সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে, ও তাহার এক পৃথিবী অন্য পৃথিবীর বৈপরীত্যে সর্ব্বদা থাকে, তবে এক পৃথিবী বৃহস্পতিহইতে দূরবর্ত্তিনী এবং দ্বিতীয় নিকটবর্ত্তিনী হইলে নিকটবর্ত্তি পৃথিবীর কোন এক প্রদর্শক ব্যক্তি দূরবর্ত্তি পৃথিবীস্থ প্রদর্শক ব্যক্তি অপেক্ষা ষোড়শ নিমেষ অগ্রে গ্রহণ দেখিবে। ইহাতে এক প্রমাণ পাওয়া যায়, যে দীপ্তি পৃথিবীর মণ্ডলাকার পরিসর অর্থাৎ ১৯০০০০০০০ ক্রোশ ষোড়শ নিমেষে গমন করে, অতএব সূর্য্য পৃথিবীর মণ্ডলাকার পথের মধ্যে থাকিলে ১৯০০০০০০০ ক্রোশের মধ্যে স্থিত হয়, সুতরাং সূর্য্যের কিরণ আট নিমেষেতে পৃথিবীতে ৯৫০০০০০০ ক্রোশ আইসে।

শিষ্য। ইহা আমি বুঝি, কিন্তু আমার মনেতে এক সন্দেহ হইয়াছে।

গুরু। তাহা আমাকে বল, সাধ্যানুসারে তাহা দূর করিব।

শিষ্য। সূর্য্যের কিরণ অবক্ররূপে পৃথিবীতে আইসে, কিন্তু বৃহস্পতির চন্দ্রগণের কিরণ কেবল প্রতিবিম্বিত হইয়া

আগমন করে, তবে সূর্য্যের কিরণের ন্যায় ঐ প্রতি-বিম্বিত কিরণ শীঘ্র আইসে ইহা আপনি কি নিশ্চয় বলিতে পারেন?

গুরু। আমি তাহাতে দৃঢ় বিশ্বাস করি ও বুঝি, এবং তোমার বিশ্বাসও জন্মাইতে পারি। সূর্য্যের কিরণ গ্রহগণের নিকটে যত শীঘ্র আইসে তত শীঘ্র যদি না যায় তবে প্রত্যেক রাত্রিতে ক্রমে২ গ্রহগণের দীপ্তি বৃদ্ধি হইত। কিন্তু এমত বৃদ্ধি হয় না। পরন্তু সূর্য্যের দীপ্তির আগে গমনাপেক্ষা যদি গ্রহগণহইতে দীপ্তি যাইত তবে প্রত্যেক রাত্রিতে তাহাদের দীপ্তির ক্রমে২ অল্পতা দেখা যাইত, এমত অল্পতাও হয় না।

শিষ্য। সূর্য্যের কিরণ যে গ্রহগণে পড়ে সে সকলি কি প্রতিবিম্বিত হয়? ও তাহার মধ্যে কি কিছু অপচয় হয় না? যদি কিছু অপচয় হয় তবে আপনকার বাক্য কি বৃথা হইবে না?

গুরু। তাহা নয়, কেননা যে সকল কিরণ গ্রহগণে প্রবিষ্ট হয় তদনুসারে যদি কিরণের অপচয় হয় তবে কিছু বিশেষ বোধ না হইলে সর্ব্বদাই এই রূপ হয়। কেননা এই কালে যে গ্রহগণের উপরিভাগে সূর্য্যের কিরণ প্রতিবিম্বিত কিম্বা অপচিত হয় তাহাতে অন্য সময়ে সূর্য্যের কিরণ প্রতিবিম্বিত কিম্বা অপচিত হইবে, এই রূপে গ্রহগণে যে সকল কিরণ পড়ে তদনুসারে অপ-চিত কিম্বা প্রতিবিম্বিত হইলে সূর্য্যকিরণের সর্ব্বদা সমান ভাব নষ্ট হইবে না।

শিষ্য। পৃথিবীর ন্যায় যদি গ্রহগণের উপরিভাগ তাপদ্বারা কঠিন কিম্বা বৃষ্টিদ্বারা কোমল হয় ও

উপরিভাগের মধ্যের কোন ভাগে অধিক কিরণ অপ- চিত কিম্বা প্রতিবিম্বিত হয়, তবে যে তুল্যতা আপনি কহিয়াছেন তাহা কি অন্যথা হইবে না?

গুরু। পৃথিবীতে ঋতু বিশেষে যে তাপ ও আর্দ্রতা ও কাঠিন্য ও কোমলতা ও সমানতা ও অসমানতা প্র- ভৃতি হয় সেই সকল সময় বিশেষে বিশেষ হয়; কিন্তু বৎসরের মধ্যে কিম্বা ষণ্মাসের মধ্যে মিলিত করিলে প্রায় সমান হয়, এই কারণ বুঝি অন্য গ্রহগণে এই মত হইতে পারে। ইহা হইলে যে তুল্যতা আমি কহিলাম তাহার অন্যথা হইবে না।

শিষ্য। আপনি আমার প্রতি বড় অনুগ্রহ করিয়া সন্দেহ দূর করিয়াছেন। কিন্তু সূর্য্যের কিরণ যদি আট নিমে- ষে পৃথিবী মণ্ডলে আইসে, তবে এ বড় আশ্চর্য্য শীঘ্র গমন! আমি ইহা গণনা করিতে যত্ন করিব; কেননা আপনি আমাকে কেবল অঙ্ক বিদ্যার চারি সাধারণ নিয়ম শিখাইয়াছেন এমত নয়, কিন্তু কলা মাত্রা প্রভৃ- তির শিক্ষা দিয়াছেন। পৃথিবীহইতে সূর্য্যের দূরত্ব ৯৫০০০০০০ ক্রোশ আছে, এবং সূর্য্যের দীপ্তি আট নিমেষে পৃথিবীতে আইসে, ৯৫০০০০০০ এই সংখ্যাকে আট ভাগ করিলে প্রত্যেক ভাগ ১১৮৭৫০০০ হইবে। অতএব দীপ্তি এক নিমেষে ১১৮৭৫০০০ ক্রোশ যায়। আপনি আমাকে পূর্ব্বে যাহা কহিলেন, তাহাতে মনে করি যে কামানের গোলা এক ঘড়ীতে ৪৮০ ক্রোশ যায়, তবে এক নিমেষেতে অবশ্য ৮ ক্রোশ চলে। অতএব ১১৮৭৫০০০ সংখ্যাকে আট দিয়া হরিলে প্রত্যেক ভাগ ১৪৮৪৩৭৫ হইবে, ইহাতে

স্পষ্ট হয় যে কামানের গোলা অপেক্ষা দীপ্তি ১৪৮৪৩৭৫ গুণ শীঘ্র চলে, এ আশ্চর্য্য বটে।

গুরু। এ বড় আশ্চর্য্য! সম্প্রতি এতদ্রূপ আর এক আশ্চর্য্য কথা তোমাকে কহিব।

শিষ্য। আপনকার অভিপ্রায় কি? সে আশ্চর্য্য কি পরমেশ্বরের পরাক্রম?

গুরু। তাহা নয়, কিন্তু দীপ্তীয় পরমাণুর অননুমেয় যে অতি সূক্ষ্মত্ব তাহাই আমার অভিপ্রায়।

শিষ্য। এই পরমাণু এমন সূক্ষ্ম ইহা আপনি কি রূপে জানেন?

গুরু। বস্তুর পরমাণুর সংখ্যানুসারে ও বস্তুর নিয়ংমিত কালে যে গমনসংখ্যা তদ্দ্বারা ঐ পরমাণুর সংখ্যা পূরণানুসারে বাধা পাইয়া তাহার আঘাত দৃঢ় হয়। সুতরাং দীপ্তির গমন কামানের গোলার গমন অপেক্ষা সংখ্যাতে নিযুত গুণ অধিক হইলে যদি এক রেণুর ন্যায় ঐ নিযুত পরমাণু হইত তবে যেমন রেণুপূরিত কামান দাগিলে ও আমার চক্ষুতে সেই রেণু লাগিলে তাহা সহিতে পারি না; তেমন আমরা নয়নেতে সূর্য্যকিরণের আঘাত সহিতেও পারিতাম না। দীপ্তির পরমাণু যে অননুমেয় রূপে অতি সূক্ষ্ম ইহার প্রমাণার্থ আর এই এক মত আছে। রাত্রিতে উচ্চ মন্দিরের চূড়ার উপরে এক প্রজ্বলিত বাতি রাখিলে তাহার মোমের এক কণিকা ক্ষয় করণেতে উপরিভাগে এক বৃহৎ মণ্ডলাকার রূপে কিরণ ব্যাপ্ত হইবে, এবং কিরণের যত পরমাণু হয় তত ভাগেতে সেই মোমের

কণিকা বিভাগ করিতে হয়, তাহা করিলে পরমাণুর যে ক্ষুদ্রতা তাহা কি বুঝিতে পারিবা?

শিষ্য। তাহা আমি বুঝিতে পারি না।

গুরু। কেবল ক্ষুদ্র বস্তুপ্রদর্শক যন্ত্রদ্বারা যে জন্তু দৃষ্ট হয় সেই জন্তুর রক্তের এক কণিকা কৃত্রিম ক্ষুদ্র ভূগোলাপেক্ষা এমত ক্ষুদ্র, যেমন কৃত্রিম ভূগোল সমস্ত পৃথিবী অপেক্ষা ক্ষুদ্র হয়, ইহা বিজ্ঞকর্ত্তৃক নিশ্চিত হইয়াছে। তথাপি ঐ রক্তের কণিকা দীপ্তির পরমাণুর সহিত উপমিতা হইলে পর্ব্বতের ন্যায় হয়।

শিষ্য। পূর্ব্বাহ্নের ভোজনার্থে ঘণ্টা বাজিতেছে, তাহা শুনিয়া আমি হৃষ্ট হইলাম; কেননা আমি বুঝি যে এই সকল বিষয়ের আরও অনেক কথা শ্রবণ করিলে আমার মনের বিবেচনার শক্তি থাকিবে না।

গুরু। আমি এখন দীপ্তির প্রস্তাব সমাপ্ত করিয়াছি। কিন্তু তুমি আপন পরিবার দেখিবার নিমিত্ত সম্প্রতি বাটী যাইবা ইহা শুনিয়া দুঃখিত আছি, কিন্তু যত দিবস তুমি এখানে না আসিবা তাবৎ সূর্য্যের উপর শুক্র গ্রহের অতিক্রম দেখাইবার নিমিত্ত এবং ঐ অতিক্রমদ্বারা সূর্য্যাহইতে গ্রহগণের দূরতা যে রূপে জানা যায় তাহা দেখাইবার নিমিত্ত তোমার কারণ দুই তিন চিত্র প্রস্তুত করিব।

শিষ্য। মহাশয়, আমার জন্যে আপনি যে পরিশ্রম করিয়াছেন ও করিবেন, তাহাতে আমি অতিশয় বাধিত হইয়াছি, এবং সাধ্যানুসারে ত্বরায় আসিব।

---

৪ কথোপকথন।

ইংরেজী সতের শত একষষ্ঠি সনে সূর্য্যের উপরে শুক্রগ্রহের অতিক্রম এবং ঐ অতিক্রমদ্বারা প্রথমে যে রূপে সূর্য্যহইতে গ্রহগণের দূরত্ব নিশ্চয় হয় তাহার বিবরণ।

শিষ্য। শুক্রগ্রহের অতিক্রম এবং তদ্দারা সূর্য্যহইতে গ্রহগণের দূরত্ব যে রূপে নিশ্চয় জানা যায়, তদ্বিষয়ের কথোপকথন আমি পুনরাগমন করিলে হইবে, আমার বাটী যাওন দিবসে আপনি এ কথা কহিয়াছিলেন।

গুরু। হাঁ, সে বিষয় বিস্মৃত হই নাই, তদুভয় স্পষ্ট বুঝাইতে তিনখানা চিত্রিতপট প্রস্তুত করিয়াছি, তাহা বিদ্যমান আছে। অতএব আমি তাহা ভুলি নাই। ইহা এই প্রমাণেতেই তোমার বোধ হইবে। প্রথম পটে এই তিন চিত্র আছে, তাহা পঞ্চ ষষ্ঠ সপ্তম ইত্যাদি ক্রমে জানিবা। এই চিত্র প্রস্তুত করিলে এক সত্য বিষয়ের প্রকাশার্থে অন্য মিথ্যাকে সত্য রূপে স্বীকার করিয়া এই চিত্রিতপটে তাহা মানিতে হয়। কেননা সূর্য্য- হইতে গ্রহগণের যে রূপ দূরতা তদনুসারে যদি তাহা- দের বৃহত্ত্বের ও ক্ষুদ্রত্বের বিন্যাস করা যায় তবে গ্রহ- গণ বিন্দুমাত্র দৃষ্ট হইবে কেবল এমত নয়, কিন্তু অতি দীর্ঘ প্রশস্ত কাগজেও তাহার রেখা রাখিবার স্থান হইতে পারিবে না; অতএব এতদ্বিষয় সুস্পষ্ট করিবার জন্যে গ্রহগণের আকৃতি কিছু বড় করিতে হয় এবং সূর্য্য- হইতে তাহাদের দূরতার অল্প করিতে হয়। নতুবা গ্রহগণের গমনজন্য কার্য্য আমরা কোন রূপে বুঝিতে পারি না।

শিষ্য। মহাশয়, তবে অনুগ্রহ করিয়া এই চিত্রের কি অভিপ্রায় তাহা প্রকাশ করুন্।

গুরু। সূর্য্যহইতে পৃথিবীর দূরতা পরিমাণের সহিত পৃথিবীর পরিসর পরিমিত হইলে সে বিন্দুমাত্র হয়, এই নিমিত্তে এক সময়ে যদি পৃথিবীর পূর্ব্বোক্তর উভয় দিগস্থ লোককর্ত্তৃক সূর্য্য দৃষ্ট হয় তবে উভয় লোকই তাহার মধ্যভাগ এক রূপে দর্শন করিবে। কিন্তু শুক্র সূর্য্যেকে অতিক্রম করিলেও শুক্র গ্রহ পৃথিবীর ও সূর্য্যের মধ্যবর্ত্তী হইলেও সূর্য্যহইতে যত দূরস্থ হয় পৃথিবীহইতে প্রায় তাহার চারি অংশ ন্যূন দূরে থাকিবে। অতএব পৃথিবীতে অতি দূরস্থ দুই ব্যক্তিকর্ত্তৃক যদি এক সময়ে শুক্র গ্রহ দৃষ্ট হয় তবে সে সূর্য্যের উপরি ভাগের বিশেষ স্থানে দৃষ্ট হইবে। অপর পশ্চম চিত্রে দেখ, সূকার সূর্য্য ও শুকার শুক্র এবং অ আ ই ঈ পৃথিবী ইহা জানিবা। এখন এক জন লোক অকারে ও দ্বিতীয় জন আকারে এবং তৃতীয় জন ইকারে থাকিয়া যদি এক কালে শুক্রের প্রতি দৃষ্টি করে তবে অকারস্থিত ব্যক্তি অকার শুকার উকারগামি রেখাতে উকার স্থানে শুক্রকে দর্শন করিবে। এবং আকারস্থ লোক আকার শুকার ঊকারগামি রেখাতে ঊকারস্থানে শুক্রকে অবলোকন করিবে। এবং ইকারস্থ ব্যক্তি ইকার শুকার ঋকারগামি রেখাতে ঋকারস্থানে শুক্রকে দেখিবে। ঐ শুক্রগ্রহ শুকারস্থানে স্থির রূপে থাকিলেও পৃথিবীর আপন আলেতে ভ্রমণ করিয়া অকারস্থানাবধি ইকার পর্য্যন্ত উপস্থিত হওয়াতে শুক্রগ্রহ যে উকার ঊকার ঋকারগামি রেখানুসারে উকারাবধি

ঋকার পর্য্যন্ত গমন করিয়াছে, অকারস্থিত ব্যক্তির এমন বোধ হইবে, এই দৃষ্টার্থ জানিবা।

এবং ষষ্ঠ চিত্রেও তদ্রূপ অকার আকার ইকার ঈকারে পৃথিবীকে জানিবা। এই পৃথিবী পঞ্চম চিত্রাপেক্ষা সূকারের অর্থাৎ সূর্য্যের নিকটবর্ত্তিনী হয়। এবং তদনুসারে শুকার অর্থাৎ শুক্রগ্রহ পৃথিবীর নিকটবর্ত্তী হয়। এবং অকার আকার ইকার ঈকার ইহা এক খিলান স্বরূপ হইয়া পৃথিবীহইতে শুক্রের দূরতার সহিত উপস্থিত হইলে পঞ্চম চিত্রাপেক্ষা ষষ্ঠ চিত্রেতে অধিক হয়। এই নিমিত্তে প্রথম জন অকারে দ্বিতীয় জন আকারে তৃতীয় জন ইকারে থাকিয়া যদি এক সময়ে দর্শন করে তবে অকারস্থ ব্যক্তি সূর্য্যোপরিভাগে উকারস্থানে শুক্রকে দেখে; এবং যে জন আকারে থাকে সে উকারস্থানে শুক্রকে দর্শন করে; আর ইকারস্থিত ব্যক্তি ঋকারস্থানে শুক্রকে দেখে। কিন্তু শুক্র শুকার স্থানেই স্থির রূপে আছে, ইহা হইলেও পৃথিবী আপনার আলেতে ভ্রমণ করিয়া অকারাবধি ইকার পর্য্যন্ত গন করাতে শুক্রগ্রহ যেন উকারাবধি ঋকার পর্য্যন্ত গমন করিয়াছে। আকারস্থিত ব্যক্তির এমন বোধ হইবে। কিন্তু উকার ঊকার ঋকারগামি পঞ্চম চিত্রাপেক্ষা ষষ্ঠ চিত্রেতে দীর্ঘতরা আছে। অতএব পৃথিবী সূর্য্যের যত নিকটবর্ত্তিনী হয় সূর্য্যের উপরিভাগে শুক্রের যে ভ্রমণ তাহা পৃথিবীর সহচারি লোককর্ত্তৃক এক নিশ্চিত সময়ে তত্ত অধিক হয় এমন বোধ হইবে। এবং পৃথিবী সূর্য্যহইতে যত দূরবর্ত্তিনী হয় পৃথিবীর সহচারি লোককর্ত্তৃক নিশ্চিত সময়ে সূর্য্যোপরি শুক্রের ভ্রমণ তত অল্প হয় এমন বোধ হইবে। অতএব পঞ্চম চিত্রেতে শুক্র বড় সূকার

ও শুকার ও যকারগামি রেখা রূপ আপন পথে কিম্বা ষষ্ঠ চিত্রে ক্ষুদ্র শকার ও শুকার ও যকারগামি রেখা রূপ স্বীয় পথে ভ্রমণ করিলে দর্শকেরা পৃথিবীর ভ্রমণদ্বারা বড় অকারাবধি ইকার পর্য্যন্ত কিম্বা ক্ষুদ্র অকারাবধি ইকার পর্য্যন্ত ভ্রমণ করিলে যদি সূর্য্যহইতে পৃথিবীর দূরতাকে পঞ্চম চিত্রের আকার ও শুকার ও সূকারগামি রেখা না বলিয়া ষষ্ঠ চিত্রের আকার শুকার সূকারগামি রেখা বল তবে শুক্রগ্রহ সূর্য্যের উপরি শীঘ্র গমন করিয়াছে এমত বোধ হইবে। এই রূপে পৃথিবীর দূরতাকে পঞ্চম চিত্রের আকার শুকার সূকারগামি দীর্ঘরেখা না বলিয়া যদি ষষ্ঠ চিত্রের ক্ষুদ্র আকার শুকার সূকারগামি রেখা বল তবে সূর্য্যের উপরিভাগে শুক্রের অতিক্রম সময় অল্প জানিবা। কেমন শিষ্য ইহা বুঝিয়াছ?

শিষ্য। হে মহাশয়, এমত স্পষ্ট হইলে বোধ হয় সকলেই বুঝিতে পারে।

গুরু। এই পঞ্চম ও ষষ্ঠ চিত্র সমাপ্ত করিয়া সম্প্রতি সপ্তমচিত্রের কথা আরম্ভ করি শ্রবণ কর। এই সপ্তমচিত্রে অকার আকার ইকার ঈকার প্রতিপাদ্যা পৃথিবী, ও শুকারদ্বারা শুক্রগ্রহ এবং সূকারদ্বারা সূর্য্যকে বুঝায়। পৃথিবী নিজ আলদ্বারা পূর্ব্বদিগে অকার আকার ইকার ঈকার রূপ মণ্ডলে ভ্রমণ করে। এবং শুকার অর্থাৎ শুক্রগ্রহ বড় উকারাবধি ছোট উকার পর্য্যন্ত নিজপথে ভ্রমণ করে। কিন্তু পৃথিবীকে স্ফটিকের ন্যায় জ্ঞান করিতে হয়, এবং তুমি মকার অর্থাৎ পৃথিবীর মধ্য ভাগে স্থিতি করিলেও বড়উকারাবধি ছোট উকার পর্য্যন্ত শুক্রগ্রহের ভ্রমণকালে যেন সূর্য্যের প্রতি দৃষ্টি করিতেছ এমত জ্ঞান হইলে স্বকীয় আলের পৃথিবীর গমনদ্বারা তোমার জ্ঞান

বিশেষ হইবে না। যে হেতুক তুমি পৃথিবীর মধ্য প্রদেশেই আছ। অতএব শুক্র আপন পথে বড় উকারে থাকিলেও তোমাকর্ত্তৃক সূর্য্যের উপরি ভাগে বড় ঽ কারে দৃষ্ট হইবে। ফলতঃ সূর্য্যের পূর্ব্বাংশ ভাগের প্রথমাংশে দেখিতে পাইবা। আর শুক্রগ্রহ বড় উকারাবধি ছোট উকার পর্য্যন্ত স্বপথে ভ্রমণ করিলে যেন সূর্য্যের উপরিভাগস্থিত ঽ কারাবধি একার পর্য্যন্ত স্বপথে ভ্রমণ করিয়াছে তোমার এমত বোধ হইবে। ঐ ঽকার একারগামি রেখাকে সূর্য্যের উপরিভাগস্থ শুক্রের অতিক্রমিরেখা বলা যায়। আর শুক্র ছোট উকারে স্বীয়পথে থাকিলেও তোমাকর্ত্তৃক একারে দৃষ্ট হইবে। ফলতঃ সূর্য্যের পশ্চিমভাগের শেষাংশ ত্যাগ করিয়া অনুমান করিতে হয়। পৃথিবীর মধ্যভাগে থাকিয়া যদি কোনব্যক্তি শুক্রকে অবলোকন করে তবে বড়উকারাবধি ছোট উকার পর্য্যন্ত শুক্রের আপন পথে ভ্রমণ কালে যেন ঽকারাবধি একার পর্য্যন্ত ভ্রমণ করিয়াছে তাহার এমত জ্ঞান হইবে।

শিষ্য। এই বিচিত্র চিত্র দেখিবামাত্র সকল বিষয়ই সুদৃষ্ট হয়, কেননা শুক্র স্বীয়পথে বড় উকারে থাকিলেও যেন সূর্য্যমণ্ডলে ঽ কারে দৃষ্ট হইবে। যেহেতু যদি কোন ব্যক্তি পৃথিবীর মধ্যদেশে অবস্থিতি করে তাহাকর্ত্তৃক মকার ও বড় উকার ও ঽ কারগামি রেখানুসারে শুক্রকে দেখা যায়। এবং শুক্র স্বীয় পথে ছোট উকারে থাকিলে মকার ছোট উকার একারগামিরেখানুসারে একার স্থানে শুক্রের দর্শন হয়।

গুরু। হাঁ উত্তম বুঝিয়াছ। এখন আমরা ভালরূপে বিবেচনা করি যে সময়ে শুক্র বড় উকারাবধি ছোট উকার পর্য্যন্ত স্বপথে ভ্রমণ করে তৎকালে অকারস্থিত দর্শক ব্যক্তি পৃথিবীর আপন আলে দর্শনদ্বারা অকারাবধি

আকার পর্য্যন্ত গমন করে। এবং শুক্র বড় উকারস্থানে থা-
কিলেও পৃথিবীর মধ্যদেশস্থ লোকেরা তাহাকে ই কারস্থানে
দর্শন করিবে। কিন্তু অকারস্থ লোককর্ত্তৃক শুক্র সূর্য্যমণ্ডলে
অপ্রবিষ্ট দৃষ্ট হইবে। যেহেতুক শুক্র গগণে উদয় পাইলে
অকার বড় উকার ও বড় ঋকারগামি রেখানুসারে সূর্য্যের পূর্ব্ব-
দিগে দৃষ্ট হয়। কিন্তু বড় উকারাবধি ছোট ঋকার পর্য্যন্ত গম-
নের পূর্ব্বে অকারস্থ লোকেরা ই কারস্থানে দেখিতে পাইবে
না। এই জন্য শুক্র যতকাল বড় উকারাবধি ছোট ঋকার পর্য্যন্ত
স্বপথে ভ্রমণ করিবে তাবৎ মকারস্থ লোকাপেক্ষা অকারস্থ লো-
কের প্রতি বিলম্বে দৃষ্ট হইবে। এবং শুক্রের স্বীয়পথে ছোট
ঋকার উপস্থিত হওন সময়ে পৃথিবীর গমনদ্বারা অকারস্থ
লোক আকার পর্য্যন্ত গমন করিয়া সেস্থানে থাকিয়া আকার
ছোট উকার ঐ কারগামি রেখানুসারে সূর্য্যের পশ্চিম দিগে
শুক্রকে দর্শন করিবে। আর যাবৎ বড় ঋকারাবধি ছোট উকার
পর্য্যন্ত গমন করে তাবৎ পৃথিবীর মধ্যস্থিত লোককর্ত্তৃক মকার
ছোট উকার একারগামি রেখাতে একারস্থানে দৃষ্ট না হইয়া
তৎকালে আকারস্থিত লোককর্ত্তৃক আকার ছোট উকার ঐ
কারগামি রেখানুসারে সূর্য্যের পশ্চিমাংশে শুক্র দৃষ্ট হইবে।
এইরূপে পৃথিবীর মধ্যস্থিত দর্শক লোকাপেক্ষা অকারাবধি
আকার পর্য্যন্ত গমনকারি দর্শক লোকদের সূর্য্যোপরি ভাগে
ই কারাবধি একার পর্য্যন্ত শুক্রের অতিক্রম সময় অল্প বোধ
হইবে। কেননা যে সময় শুক্র সূর্য্যোপরি ভাগে ই কারা-
বধি একার পর্য্যন্ত গমন করে তৎকালে প্রথম লোকের
দৃষ্টিতে যেন শুক্র কেবল বড় ঋকারাবধি ছোট ঋকার
পর্য্যন্ত স্বপথে ভ্রমণ করিতেছে এমত বোধ হয়। আর যে
সময়ে শুক্র বড় ই কারাবধি একার পর্য্যন্ত গমন করে তৎ-

কারণ যেমত শুক্র উকারাবধি ছোট উকার পর্য্যন্ত স্বপথে গমন করিতেছে দ্বিতীয় ব্যক্তির দৃষ্টিতে এমত ভাব হয়। এবং পৃথিবী সূর্য্যের যত নিকটবর্ত্তিনী হয় পৃথিবীর মধ্য ও উপরি ভাগস্থিত উভয় দর্শককর্ত্তৃক সূর্য্যের উপরি ভাগে শুক্র ঃ আকারাবধি একার পর্য্যন্ত শুক্রের অতিক্রম সময় সে-মন যত বিশেষ বোধ হয়, তদ্রূপ সূর্য্যহইতে পৃথিবী যত দূরবর্ত্তিনী হয় পৃথিবীর মধ্য ও উপরি ভাগস্থিত উভয় লোককর্ত্তৃক সূর্য্যের উপরি ভাগে শুক্রের অতিক্রম সময় তত বিশেষ বোধ হয়।

শিষ্য। পঞ্চম ও ষষ্ঠ চিত্রেতে আপনি আমাকে যে ২ রূপ দেখাইলেন সে সমস্তই যথার্থ বটে। কেননা সূর্য্য-হইতে পৃথিবী যেমন নিকটবর্ত্তিনী হয় শুক্রহইতেও তাদৃক্ হয়। এবং সূর্য্যহইতে যত দূরবর্ত্তিনী হয় শুক্রহইতেও তত দূরবর্ত্তিনী হইবে, এবং অকারাবধি আকার পর্য্যন্ত যে শূন্য প্রদেশ তাহার মধ্য দিয়া দর্শকেরা পৃথিবীর গতি-দ্বারা ভ্রমণ করে। এবং পৃথিবী শুক্রের দূরবর্ত্তনাপেক্ষা যদি নিকটবর্ত্তিনী হয় তবে সেই শূন্য প্রদেশে শুক্রের দূরতার সহিত উপমিত হইলে অধিক হইবে। এইরূপ পৃথিবীর মধ্য ও উপরিস্থিত দুই দর্শক লোকের সূর্য্যো-পরি শুক্রের অতিক্রম সময়ের বিশেষ বোধ হয়। কিন্তু পৃথিবীর মধ্য দেশস্থ ব্যক্তিকে আপনি কি প্রকারে দর্শক করিয়া মানেন? ইহা আমি জ্ঞাত হইতে বাঞ্ছা করি। যেহেতুক তন্মধ্যে থাকিলে সূর্য্য ও শুক্রের আসলে দর্শন হয় না; অতএব সে অসম্ভব হইতেছে।

গুরু। তাহার কারণ শুন, নক্ষত্র গণনাশাস্ত্রে পৃথিবীর মধ্যস্থ নিশ্চল এক দর্শক লোক আছে। তাহারা ঐ

গ্রহগণের গতি নিশ্চিতা হয়। এবং সূর্য্যের পরিসর এবং শুক্র কি প্রকারে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে তাহা জানিলে যে সময়ে শুক্র সূর্য্যের প্রত্যক্ষ পরিসরের তুল্য দূরপ্রদেশে গমন করে তৎকালে তাহা অনায়াসে নিশ্চিত হয়। এবং পৃথিবীর মধ্যস্থিত নিশ্চল দর্শককর্তৃক যাদৃশ দূরপ্রদেশ দেখা যায় তাদৃশই নিশ্চিত হয়। এ প্রকার হইলে সূর্য্যহইতে পৃথিবীর নানাবিধ দূরাবস্থানানুসারে দর্শকলোকদ্বারা শুক্রের অতিক্রমকাল নিশ্চিত হইতে পারে। যে কেহ শুক্রের সম্মুখে থাকিয়া পৃথিবীর উপরিভাগে শুক্রের বৈপরীত্যে গমন করে তাহার দৃষ্টিতে শুক্রের অতিক্রম অল্প ক্ষণ হইবে, কিন্তু যে কেহ পৃথিবীর মধ্যভাগে কিম্বা আপন আলে ভ্রমণকারি পৃথিবীর উপরিভাগে থাকে তাহার দৃষ্টিতে শুক্রের অতিক্রম অধিক ক্ষণ হইবে। এই রূপ পৃথিবীর নানা দূরাবস্থানানুসারে এই উভয়ের দৃষ্টিতে অনায়াসে শুক্রের অতিক্রম সময়ের বিশেষ নিশ্চয় হইতে পারে। কিন্তু শুক্রের অতিক্রম দর্শনের সময়ে পৃথিবীর সহিত ভ্রমণকারি লোকদের দৃষ্টিতে শুক্রের অতিক্রম সময় অল্প ক্ষণ জ্ঞান হইবে। এবং মধ্যস্থিত নিশ্চল লোকদের দৃষ্টিতে বহু ক্ষণ জ্ঞান হইবে। অতএব এই দর্শনের বিশেষ সময় নিশ্চয় করিলে সূর্য্যহইতে পৃথিবীর দূরত্ব নিশ্চিত হইতে পারে। পূর্ব্বে আমি তোমাকে যেরূপ কহিয়াছিলাম তদ্রূপ ৯৫১৭৩০০০ নবকোটি একান্ন লক্ষ তেয়াত্তর সহস্র ক্রোশ দূর আছে।

শিষ্য। সূর্য্যহইতে পৃথিবীর দূরতার পরিমাণ জ্ঞাত হইলেই কি প্রকারে সূর্য্যহইতে গ্রহগণের দূরত্ব জানা যায় তাহা জানিতে আমার বড় বাঞ্ছা হইতেছে

কেননা তাহাদের অতিজন্ম জানিতে পৃথিবীহইতে ঐ গুহগণের নিকটে লোক পাঠাইতে আমাদের ক্ষমতা নাই।

গুরু। সূর্য্যহইতে গুহগণ যত দূরবর্ত্তি হয় তাহার নিয়ম দর্শনকারা বহু দিন নিশ্চিত হইয়াছে এ কথা আমি তোমাকে দ্বিতীয় কথোপকথনে কহিয়াছি। সূর্য্যহইতে পৃথিবী যত দূর সেই পরিমাণকে আমরা যদি ১০০০০০ এক লক্ষ অংশেতে বিভাগ করিয়া প্রত্যেক অংশে ইচ্ছানুসারে ক্রোশ সংখ্যা রাখি তবে গুহগণ এই রূপ দূরবর্ত্তি হয়। ফলতঃ সূর্য্যহইতে বুধের দূরতা ৩৮৭১০ আটত্রিশ হাজার সাত শত দশ অংশ হয়। এবং শুক্রের দূরতা ৭২৩৩৩ বাহাত্তর হাজার তিন শত তেত্রিশ অংশ। ও মঙ্গলের দূরতা ১৫২৩৬৯ এক লক্ষ বাওয়ান্ন হাজার তিন শত উনসত্তরি অংশ হয়। ও নিয়াশের দূরতা ২৭৬৫০০ দুই লক্ষ ছেয়াত্তরি হাজার পাঁচ শত অংশ হয়। ও পল্লাসের দূরতা ২৭৯১০০ দুই লক্ষ উনআশী হাজার এক শত অংশ হয়। ও যুনোর দূরতা ২৬৫৭০০ দুই লক্ষ পঁয়ষট্টি হাজার সাত শত অংশ হয়। ও বেষ্টার দূরতা ২৩৭৩০০ দুই লক্ষ সাঁইত্রিশ হাজার তিন শত অংশ। ও বৃহস্পতির দূরতা ৫২০১৭৯ পাঁচ লক্ষ বিংশতি হাজার দুই শত উনআশী অংশ। ও শনির দূরতা ৯৫৪০৭২ নয় লক্ষ চৌয়ান্ন হাজার বাহাত্তর অংশ হয়। এবং যুরাণের দূরতা ১৯১৮৩৬২ উনিশ লক্ষ আঠার হাজার তিন শত বাষট্টি অংশ।

এই অংশ সংখ্যানুসারে ক্রোশসংখ্যা গণা যায়। এজন্য আমরা হিসাব করিয়া দেখিলাম এক লক্ষ অংশেতে

৯৫১৭৩৪৫০ নব কোটিএকার লক্ষ তেয়াত্তর হাজার ক্রোশ হয়। এবং সূর্য্যহইতে পৃথিবী এই ৯৫১৭৩০০০ নব কোটি একান্ন লক্ষ তেয়াত্তর হাজার ক্রোশান্তরে অবস্থিতি করে। আর ১০০০০০ এক লক্ষ অংশেতে যেমন ৯৫১৭৩০০০ নব কোটি একান্ন লক্ষ তেয়াত্তর হাজার ক্রোশ সংখ্যা হয়, তদ্রূপ ত্রৈরাশিক নিয়মেতে ৩৮৭১০ আটত্রিশ হাজার সাত শত দশ অংশেতে ৩৬৮৪১৪৬৮ তিন কোটি আটষট্টি লক্ষ একচাল্লিশ হাজার চারিশত আটষট্টি ক্রোশ হয়, এই সংখ্যক ক্রোশান্তে বুধ থাকে। এবং ৭২৩৩৩ বাহাত্তর হাজার তিন শত তেত্রিশ অংশেতে ৬৮৯১৪৮৬ আটষট্টি লক্ষ একানব্বই হাজার চারি শত ছেয়াশী ক্রোশ হয়, এই সংখ্যক ক্রোশান্তে শুক্র বাস করে। এবং সূর্য্যহইতে ১৫২৩৬৯ এক লক্ষ বাবান্ন হাজার তিন শত উনসত্তর অংশেতে ১৪৫০১৪১৪৮ চৌদ্দ কোটি পঞ্চাশ লক্ষ চৌদ্দ হাজার এক শত আটচল্লিশ ক্রোশ হয়; এই সংখ্যক ক্রোশান্তে মঙ্গলের অবস্থান। এবং ২৭৬৫০০ দুই লক্ষ ছেয়াত্তর হাজার পাঁচশত অংশেতে ২৬৩১৫৩৩৪৫ ছাব্বিশ কোটি একত্রিশ লক্ষ তিপ্পান্ন হাজার তিন শত পঁয়তাল্লিশ ক্রোশ হয়, এই সংখ্যক ক্রোশান্তে সিরিসের বাসস্থান। এবং ৫০২০৯৬ পাঁচ লক্ষ দুই হাজার ছেয়ানব্বই অংশে ৪৯৪৯৯০৭৬ উনপঞ্চাশ কোটি উনপঞ্চাশ লক্ষ নব্বই হাজার ছেয়াত্তর ক্রোশ হয় এই সংখ্যক ক্রোশান্তে বৃহস্পতি স্থিতি করে। এবং ৯৫৪০০৬ নবলক্ষ চৌয়ান্ন হাজার ছয় অংশেতে ৯০৭৯৫৬১৩০ নব্বই কোটি উনআশী লক্ষ ছাপ্পান্ন হাজার এক শত ত্রিশ ক্রোশ হয় এই সংখ্যক ক্রোশ দূরে শনি থাকে। এবং ১৯১৮৩৬০ উনিশ লক্ষ আঠার হাজার তিনশত

যাইট অংশেতে ১৮২৫৭৬২৬৬৬ এক মহা অর্ব্বুদ বিরা কোটি সাতার লক্ষ বাষট্টিহাজার ছয় শত ছয়ষট্টি ক্রোশ হয় এই সংখ্যক ক্রোশ দূরে উরাণ গ্রহ থাকে।

শিষ্য। মহাশয় বড় অনুগ্রহ করিয়া এই সমস্ত তুষ্টিজনক বাক্য শ্রবণ করাইলেন। ভাল মহাশয় আমি শুনিয়াছি, পৃথিবীর নানাপ্রদেশীয় লোকেরা শুক্রের নবীন অতিক্রম দর্শন করিয়াছে; কিন্তু সে সমস্ত দর্শকদিগের পরস্পর গণনায় ঐক্য হইয়াছে কিনা ইহা অনুগ্রহ করিয়া আমাকে বল।

গুরু। আমার বোধানুসারে অনুমান হয় ঐক্য হয় নাই। কেননা তাহা না হওনের দুই কারণ দেখিতেছি। প্রথম দেখ দর্শক লোকদের স্থিতিস্থানের দীর্ঘতার যথার্থরূপ নিশ্চয় ছিল না। বিশেষতঃ দর্শকেরা দর্শনের পূর্ব্বে দূরবীন বিষয়ে এক পরামর্শ না হওয়াতে সকলে এক প্রকার দূরবীনদ্বারা দর্শন করে নাই। এই নিমিত্তে যাহারা ক্ষুদ্রদূরবীনদ্বারা দেখিয়াছিল তদপেক্ষা বৃহৎ দূরবীনদ্বারা দর্শকেরা সূর্য্যমণ্ডলে শুক্রের প্রবেশ ও নির্গমন কাল যথার্থ রূপ নিশ্চয় করিল। কিন্তু ইংরেজী সনের শত উনসত্তর সনে শুক্রের এক অতিক্রম হইবে সেই অতিক্রম দেখিতে যেন দর্শকেরা সকলে এক পরামর্শে উদ্যোগী হইয়া সর্ব্বদা সতর্ক থাকে এই আমার আশয় আছে। আর ইহা তাহাদের বিশেষ প্রয়োজনার্হ বটে; কেননা ঐ সনের পর এক শত পাঁচ বৎসরের মধ্যে আর শুক্রের অতিক্রম হইবে না।

শিষ্য। এ কথা মহাশয় কেমন কহিলেন, কেননা পৃথিবী সম্বৎসরেতে ও শুক্র দুই শত পঁচিশ দিবসে যদি সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে তবে বোধ হয় শুক্র দুই২

সময়ে অবশ্য পৃথিবী ও সূর্য্যের মধ্যবর্ত্তী হইবে।

গুরু। হাঁ, বৃহন্মণ্ডলের মধ্যে যেমন ক্ষুদ্র মণ্ডল তদ্রূপ যদি শুক্রের বলয়াকার পথ পৃথিবীর বলয়াকার পথের মধ্যবর্ত্তী হইত তবে শুক্র পাঁচ শত চৌরাশি দিবসে সূর্য্য ও পৃথিবীর মধ্যবর্ত্তী হইতে পারিত। কিন্তু তাহা নয়, শুক্রের পথের অর্দ্ধ ভাগ পৃথিবীর পথের উত্তর পার্শ্বে লগ্ন হয়, এবং অপরার্দ্ধ ভাগ দক্ষিণ পার্শ্বে লগ্ন হয়। এই রূপে শুক্রের পথ কেবল দুই বিপরীত স্থলেতে পৃথিবীর পথকে উল্লঙ্ঘন করে। এই জন্যে সূর্য্য শুক্রের যোগ হইলে শুক্র ঐ দুই স্থানের একের নিকটগামী না হইয়া পৃথিবী ও সূর্য্য উভয়ের মধ্যবর্ত্তী হইতে পারে না। আর যে২ সময়ে শুক্র সূর্য্যের উপরি ভাগে কিম্বা নীচে গমন করে তত্তৎ কালে কৃষ্ণ বর্ণ অর্দ্ধ ভাগ যদি পৃথিবীর সম্মুখে পড়ে তবে সে অদৃশ্য হয়। কিন্তু তাহার নবীনাতিক্রমে এই মত হইলে শুভ্র কাগজের উপরে এক মণ্ডলাকার কৃষ্ণ বর্ণ বিন্দুর ন্যায় সূর্য্যোপরি শুক্র শোভা পায়। কিন্তু তাহার শেষাতিক্রমে সূর্য্য পরিসরের তৃতীয়াংশের অধঃ আরো অতিক্রম করে। পুনর্ব্বার অতিক্রম করিলে এতদ্রূপ সূর্য্যের মধ্য ভাগের উপরে অতিক্রম করিবে।

শিষ্য। এ সকল আমি স্পষ্ট বুঝিয়াছি, কিন্তু যাহার অভিপ্রায় আপনি প্রকাশ করেন নাই সেই সপ্তম চিত্রে দুই রেখা আছে?

গুরু। তাহা আমাকে দেখাইলে তোমাকে তাহার অভিপ্রায় বুঝাইয়া দিব।

শিষ্য। ণকার উকার ইকারগামি রেখা এবং নকার উকার একারগামি রেখার বৃত্তান্ত বুঝিতে চাহি।

গুরু। সত্য, এই দুই রেখার বিষয় প্রায় ভুলিয়াছিলাম যে সময়ে অন্য দর্শক লোক অকারাবধি আকার পর্য্যন্ত শুক্রের বিপরীত পথে গমন করে তৎকালে শুক্র হইতে দূরবর্ত্তি পৃথিবীর পার্শ্বস্থিত দর্শক লোকেরা বড় উকারাবধি ছোট উকার পর্য্যন্ত শুক্রের গমনানুসারে ণকারাবধি নকার পর্য্যন্ত গমন করে। এমত জ্ঞান করিলে পৃথিবীর মধ্যভাগস্থিত নিশ্চল দর্শক লোকাপেক্ষা ণকারাবধি নকার পর্য্যন্ত গমনকারি লোকের দৃষ্টিতে অধিক বিলম্বে শুক্রের অতিক্রম হইবে। কেননা শুক্র স্বীয় পথের বড় উকারে থাকিলেও সূর্য্যের উপরি ভাগস্থিত ণকার উকার ইকারগামি রেখানুসারে ইকারেতে দৃষ্ট হইবে। ফলতঃ শুক্র যে পর্য্যন্ত স্বীয়পথে ছোট উকারাবধি বড় উকার পর্য্যন্ত গমন না করে তাবৎ পৃথিবীর মধ্য ভাগস্থিত দর্শক লোকেরা নকার উকার ইকারগামি রেখানুসারে তাহার দর্শন পায় না। এবং শুক্র আপন পথে ছোট উকারে থাকিলেও পৃথিবীর কটি দেশস্থ যে সকল দর্শক লোক তাহারা সূর্য্যমণ্ডলপ্রান্তে নকার উকার একারগামি রেখানুসারে শুক্র গ্রহকে একারে দর্শন করিবে। কিন্তু যে সময়ে শুক্র স্বীয়পথে বড় উকারাবধি ছোট উকার পর্য্যন্ত গমন করে, তৎকালে ঐ দর্শক লোক আপন স্থানে পৃথিবীর ভ্রমণদ্বারা ণকারাবধি নকার পর্য্যন্ত গমন করাতে ণকারস্থিত শুক্র ছোট দীর্ঘ উকারাবধি ছোট হ্রস্ব উকার পর্য্যন্ত গমন না করিলে ঐ দর্শক লোককর্ত্তৃক সূর্য্যমণ্ডল

প্রাত্তে দৃষ্ট হইতে পারে না। এই রূপে পকারাবধি ... পর্য্যন্ত গমনকারি দর্শক লোককর্ত্তৃক নিশ্চল দর্শক লোকাপেক্ষা শুক্রের অতিক্রম অনেক ক্ষণ দৃশ্য হইবে। ... অকারাবধি আকার পর্য্যন্ত গমনকারি দর্শক লোকের অল্প ক্ষণ দৃশ্য হইবে। শুক্রের নিকটবর্ত্তি পৃথিবীর ... দর্শক লোককর্ত্তৃক শুক্রের অতিক্রম সময়ের যে দর্শন ... নানাস্থানস্থিত দর্শক লোককর্ত্তৃক দৃশ্য ঐ ... যে বিশেষ তাহা সূর্য্যহইতে পৃথিবীর ... নিরূপণার্থে অতি সফল হয়।

শিষ্য। ভাল, সূর্য্যহইতে কোন গ্রহ কত দূর ... নিরূপণার্থে এমন উপায় কে সৃষ্টি করিয়াছে? আমার ... হয় যে ... জ্যোতির্ব্বেত্তা ছিল।

গুরু। হঁা, তিনি তাহাই ছিলেন বটে। হালি ... সাহেব এ কর্ম্ম করিয়াছিলেন। ফলতঃ সাধারণ ... অনুসারে শুক্র গ্রহের অতিক্রম দর্শন করিতে ... কুলায় না, ইহা মনে স্থির বিবেচনা করিয়া ... আমার অবিদ্যমানেও এতদ্বিষয়ে উদ্যোগী থাকিতে ... জ্যোতির্ব্বেত্তাকে তিনি এমত পরামর্শ দিয়াছিলেন ... কেবল নয়, তাহাদিগকে উপযুক্ত সন্ধানপ্রদানের ... কীয় সভাতে তদ্বিষয়ের এক লিপিও প্রেরণ করিয়া ... ঐ লিপি পদার্থবিদ্যাবিষয়ক পুস্তকে মুদ্রিত ...

কিন্তু কোন ... লোকেরা বলে গ্রেগোরি নামক ... সর্ব্বাগ্রে এ বিষয়ের উপায় স্থির করেন। ... হালি সাহেব ঐ উপায় সমস্ত প্রকাশ করিলেন।

পঞ্চম কথোপকথন।

পৃথিবীর দীর্ঘতা ও প্রশস্ততা নির্ণয়ার্থক নিয়ম কথন।

গুরু। ওহে তোমার কল্যাণ হউক। আজি প্রাতে কোন্ বিষয়ের শিক্ষা দিয়া তোমার সন্তোষ জন্মাইব?

শিষ্য। কল্য প্রথমতঃ স্থানের দীর্ঘতার বিষয় শ্রবণ করিয়াছি, কিন্তু প্রশস্ততার বিষয় কিছুই জানি না। এবং পৃথিবীর দীর্ঘতার নির্ণয়ার্থে যে২ কথা শুনিয়াছি, তাহাতেও অনেক সন্দেহ আছে; অতএব আপনি যদি এতদ্বিষয়ের কিছু শিক্ষা দেন তবে আমি পরম আহ্লাদিত হই। কেননা স্থানের প্রশস্ততা নির্ণয় করা যে বড় দুঃসাধ্য তাহা অক্ষেত প্রযুক্ত তদপেক্ষা দীর্ঘতা নির্ণয় করাও অতি দুঃসাধ্য, আমার এমন জ্ঞান আছে।

গুরু। এ কথা যথার্থ বটে।

শিষ্য। কিন্তু আমার বোধ হয়, অগ্রে ইহার কারণ জিজ্ঞাসা না করিয়া বরঞ্চ দীর্ঘতা ও প্রশস্ততার তাৎপর্য্য তাহা প্রথমে জিজ্ঞাসা করা উচিত।

গুরু। হাঁ শিষ্য, এ যথার্থ কহিতেছ। এখন আমি তোমাকে শিক্ষা দেই শুন, ক্ষুদ্র কি বৃহৎ প্রত্যেক মণ্ডলই তিন শত ষষ্টি অংশে বিভক্ত হয়, ঐ প্রত্যেক অংশকে ক্রম বলা যায়। দেখ, পৃথিবীর মধ্যে বেষ্টিতা যে মণ্ডলাকার রেখাদ্বারা পৃথিবী [illegible] বিভক্তা হয় ঐ মণ্ডলাকার বিষুবরেখার প্রত্যেক ক্রমের পরিমাণ ঊনসত্তর ক্রোশ এক পোয়া জানিবা। কেবল এই মণ্ডলাকার বিষুবরেখার এই মত পরিমাণ এমত নহে, দক্ষিণোত্তরগামি রেখার মধ্যে [illegible]ত ক্রম সকলেরই এই মত পরিমাণ হয়। ঐ বিষুবরেখাহইতে উত্তর কিম্বা

দক্ষিণ অংশের ক্রম সংখ্যানুসারে স্থানের প্রশস্ততার ধার্য্য হয়। এবং কোন স্থান যদি উত্তরাংশে থাকে তবে তাহার প্রাশস্ত্যকে উত্তরীয় ও যদি দক্ষিণাংশে থাকে তবে তাহার প্রাশস্ত্যকে দাক্ষিণীয় বলা যায়। ফলতঃ প্রথম পত্রের প্রথম চিত্রে পৃথিবীর উত্তরার্দ্ধে বিষুবরেখাবধি উত্তর কেন্দ্র পর্য্যন্ত যে২ স্থান চিহ্নিত আছে সে সকলকেই উত্তর প্রাশস্ত্য এবং পৃথিবীর দক্ষিণ ভাগে বিষুবরেখাবধি দক্ষিণ কেন্দ্র পর্য্যন্ত যে২ স্থান আছে সে সমস্তকে দক্ষিণ প্রাশস্ত্য বলা যায়। বিষুবরেখাস্থ অন্য স্থানাপেক্ষা উভয় কেন্দ্রই দূরবর্ত্তী। এই জন্যে ঐস্থান হইতে তদুভয় স্থানের প্রশস্ততার আধিক্য আছে উভয়ের প্রাশস্ত্যের পরিমাণ নব্বই ক্রম অর্থাৎ পৃথিবী বেষ্টনের তিন শত ষষ্টি ক্রমের চতুর্থাংশ জানিবা।

আকাশের দক্ষিণোত্তর কেন্দ্র পৃথিবীর দক্ষিণোত্তর উপরে থাকে এই জন্যে পৃথিবী দক্ষিণোত্তর স্বীয় আলদ্বারা ভ্রমণ করিলে নিশ্চল কেন্দ্রদ্বয় ব্যতিরেক পৃথিবীর উপরিস্থ সকল বস্তুকে ভ্রমণ করে। পৃথিবীর এই রূপ ভ্রমণদ্বারা আকাশের সর্ব্বাবয়ব কেন্দ্র ব্যতিরেকে বিপরীত ক্রমে ভ্রমণ করে এমত বোধ হয়।

শিষ্য। মহাশয়, আর কোন কথা কহনের পূর্ব্বে কিছু জিজ্ঞাসা করিতে পারি কি না?

গুরু। হাঁ অবশ্য জিজ্ঞাসা করিতে পার।

শিষ্য। সম্বৎসরে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করণ রূপ পৃথিবীর গমন, তদ্দ্বারা তারাগণের কেন্দ্র পরিবর্ত্ত হওয়া আমার এমত জ্ঞান হইতেছে। কেননা আকাশের মধ্যে পৃথিবীর আল যদি বিস্তারিত হইত তবে তাহাদ্বারা আকাশের

ষষ্টি ক্রম বিশিষ্ট এক মণ্ডলাকার মহা রেখা আছে জানিবা। এবং আকাশস্থ নক্ষত্রগণের দূরত্ব পক্ষে যেমন পৃথিবী এক বিন্দু মাত্র হয় তদ্রূপ আমরা পৃথিবীর যে কোন ভাগে থাকি সে স্থানে যদি পর্ব্বতাদি প্রতিবন্ধক না থাকিত তবে এক সময়ে গগণের কেবল অর্দ্ধ ভাগ দৃষ্ট হইত; এবং যেমন আকাশস্থ কেন্দ্র পৃথিবীর কেন্দ্রদ্বয়ের উপরে থাকে তদ্রূপ আকাশের মধ্যরেখা পৃথিবীর বিষুবরেখার উপরে সর্ব্বত্র আছে। দেখ, পৃথিবী গোলাকৃতি এবং আকাশ শূন্যোদর পিণ্ডাকার দৃষ্ট হয়, যদি আমরা পৃথিবীর বিষুবরেখার উপরিভাগে থাকি তবে আকাশের বিষুবরেখা আমাদের মস্তকের ঊর্দ্ধপ্রদেশে থাকে; এবং তাহার দক্ষিণোত্তর কেন্দ্র আমাদের দক্ষিণোত্তর দিগে আছে। কিন্তু আমরা যদি তথাহইতে উত্তরে কিম্বা দক্ষিণ দিগে এক ক্রম মাত্র দূরে যাই তবে আকাশের কেন্দ্র আমাদের উপরে পূর্ব্বাপেক্ষা এক ক্রম উত্থিত দৃষ্ট হইবে। যে হেতুক এক কেন্দ্রের নীচে এক ক্রম অধিক ও দ্বিতীয় কেন্দ্রের এক ক্রম ন্যূন দৃষ্ট হইতেছে। আর আমরা যদি বিষুবরেখাহইতে দুই ক্রম গমন করি তবে আকাশের কেন্দ্র পূর্ব্বাপেক্ষা দুই ক্রম উত্থিত দৃষ্ট হইবে। এতদনুসারে কেন্দ্র অর্থাৎ বিষুবরেখাহইতে নব্বই ক্রম পর্য্যন্ত নিয়ম স্থির জানিবা। এবং কেন্দ্রাগত হইলে আকাশের কেন্দ্র আমাদের উপরে বিষুবরেখাপেক্ষা নব্বই ক্রম ঊর্দ্ধে দৃষ্ট হইবে। কিন্তু আকাশের কেন্দ্র পৃথিবীর কোন স্থানে নব্বই ক্রমাপেক্ষা অধিক দৃষ্ট হইতে পারে না। যেমন পৃথিবীর বিষুবরেখাহইতে আমরা যত ক্রম দূরে থাকি তত ক্রম আমাদের প্রাশস্ত্য আছে। তদ্রূপ

আকাশীয় কেন্দ্রের সমুথান ক্রম আমাদের হইতে যে ক্রম তাহার সমান হইবে। যেমন আকাশের উত্তরকেন্দ্র লণ্ডন একান্ন ক্রম এ কারণ লণ্ডননগর বিষুবরেখাহইতে লণ্ডন প্রশস্ত আছে ইহা আমরা জ্ঞাত আছি। রেখাহইতে প্রশস্ততার আরম্ভ হইলে যত রেখার উপরে থাকে তত সংখ্যক স্থানের ... হয় না।

শিষ্য। ভাল মহাশয়, আকাশের মধ্যে দৃশ্য মণ্ডল নাই যে তাহা দেখিয়া গণনা হ... তবে আকাশের কেন্দ্র কত ক্রম উত্থিত তাহা ... প্রকারে বলিতে পারেন?

গুরু। আমাদের এক পরিমাপক যন্ত্র আ... তারা বলিয়া থাকি যে যন্ত্রকে ইংরেজি লোক... বলে। ঐ যন্ত্র ধাতুপাত্রের উপরে চিত্রিত ম... চতুর্থাংশ রূপ ঐ যন্ত্র ঐ চতুর্থাংশ নব্বই ক্রমে... হয় এবং তাহার মধ্যভাগাবধি লম্বিত এ... থাকে ঐ ওলোনন্ত সীমাখণ্ড বাধারহিত হইয়া মধ্য দেশে স্বয়ং লম্বিত হয়। তাহাতে আম... যন্ত্রের সরল এক পার্শ্বে দৃষ্টি করিয়া কেন্দ্র তবে সে কেন্দ্র যত ক্রম উত্থিত হয় ঐ ওলোনের অন্য পার্শ্বে তত ক্রম পূর্ববর্ত্তী হয়। ইহাতে কে... ও স্থানের প্রশস্ততা সুতরাং জানা যায়।

শিষ্য। ভাল মহাশয়, যাহা দেখিয়া লোক... স্থান নির্ণয় করে এমন কোনো ধ্রুব তারা উত্তর আছে কি না?

গুরুা অংশ কিন্তু উত্তর কেন্দ্রহইতে দুই ক্রম দূরে এক ধ্রুব তারা আছে, তাহাকে কেন্দ্রতারা করিয়া বলে। পৃথিবীর আপন অক্ষে গমনদ্বারা যেমন তারাগণ আকাশীয় কেন্দ্রকে প্রদক্ষিণ করে তদ্রূপ ঐ কেন্দ্রতারাও চতুর্ব্বিংশতি ঘটিকাতে চারি ক্রম পরিসরের এক মণ্ডলের কেন্দ্রকে প্রদক্ষিণ করে, ইহা সাক্ষাৎ দৃষ্ট হয়। অতএব আমরা যদি কেন্দ্রতারার উচ্চতার দুই ক্রম ন্যূন কিম্বা নীচতার দুই ক্রম অধিক করি তবে সেই উচ্চতা কিম্বা নীচতা বাস্তব কেন্দ্রের স্থানের দর্শক হইবে।

লণ্ডন নগরে দৃষ্টিপরিচ্ছেদক মণ্ডলহইতে উত্তরকেন্দ্রের সাড়ে একান্নক্রম উচ্চতাহেতুক সে নগরে ঐ কেন্দ্রের সাড়ে একান্ন ক্রমের মধ্যস্থিত তারাগণ দৃষ্টিপরিচ্ছেদক মণ্ডলের নীচে কদাচ যায় না। অতএব কুদ্রাণ্ট যন্ত্রদ্বারা এই তারাগণের মধ্যে কোন এক তারার অধিক কিম্বা অল্প উচ্চত্ব নির্ণীত হইলে ঐ উচ্চতার যত বিশেষ তাহার অর্দ্ধাংশ অল্প উচ্চতাতে দিয়া পূরণ কিম্বা অধিক উচ্চতাহইতে হরণ করিলে কত সংখ্যাক ক্রমে কেন্দ্রের উত্থান তাহা জানা যায়। এই রূপে দৃষ্টিপরিচ্ছেদক মণ্ডলের নীচে আগমনশীল কোন এক তারাদ্বারা আমরা যে সকল স্থানের প্রশস্ততার নির্ণয় অনায়াসে করিতে পারি, আর তারাগণ ব্যতিরেকেও কেবল মধ্যাহ্ন সূর্য্যের উচ্চতাদ্বারা আমরা যে কোন সময়ে স্থানের প্রশস্ততা নির্ণয় করিতে পারি। ইহার কারণ তোমাকে অগ্রে জানাইয়া পশ্চাৎ তাহার স্বরূপ জানাইব। পৃথিবীর বিষুবরেখার উপরে আকাশের বিষুবরেখা থাকে। অতএব পৃথিবীর বিষুবরেখাহইতে যে কোন স্থানের যত ক্রম প্রশস্ততা

তৎস্থানের উপরিস্থ আকাশীয় প্রদেশ ঐ বিষুবরেখাহইতে ততক্রম দূর হয়। এখন বিষুবরেখাহইতে আমাদের এই স্থানের উপরিস্থ আকাশীয় প্রদেশ কত ক্রম দূর তাহা যদি নির্ণয় করিতে পারি, তবে সুতরাং বিষুবরেখাহইতে আমাদের এই স্থান কত ক্রম দূর অর্থাৎ এই স্থানের কত প্রশস্ততা তাহাও নির্ণয় করিতে পারি।

দেখ, সম্বৎসরের মধ্যে চৈত্রের ও আশ্বিনের একাদশ দিবসে এই দুই বার আকাশের বিষুবরেখার উপরে সূর্য্য আগমন করে, তাহাতে সুতরাং পৃথিবীর বিষুবরেখাতেও তাহার আগমন হয়। চৈত্রের একাদশ দিনাবধি আশ্বিনের একাদশ দিনপর্য্যন্ত বিষুবরেখার উত্তরাংশে সূর্য্য থাকে। এবং আশ্বিনের একাদশ দিনাবধি চৈত্রের একাদশদিন পর্য্যন্ত বিষুবরেখার দক্ষিণাংশে সূর্য্য থাকে। যে কোন দিন সূর্য্য বিষুবরেখাহইতে যতক্রম দূর গমন করে তদ্দিনে তৎসংখ্যক ক্রমকে সূর্য্যের অয়ন বলা যায়। তাহাতেই উত্তরদিগে থাকিলে সূর্য্যের উত্তরায়ণ ও দক্ষিণদিগে থাকিলে সূর্য্যের দক্ষিণায়ন প্রসিদ্ধ হয়; অতএব আকাশে সূর্য্যের অয়ন পৃথিবীর প্রশস্ততার সমানার্থক জানিবা। যাহাতে সম্বৎসরে উত্তর ও দক্ষিণ দিগে সূর্য্যের স্থিত্যনুসারে সূর্য্যের মধ্যাহ্ন সম্বন্ধি অয়ন লিখিত হয়, এমত দিনপঞ্জিকা আছে। আর যে কোন স্থানের উপরিস্থ আকাশীয় প্রদেশ হউক দৃষ্টিপরিচ্ছেদক মণ্ডলহইতে সকলই নব্বই ক্রম দূর জানিবা।

বিষুবরেখার উত্তরদিক্‌স্থিত লণ্ডন নগরের কিম্বা অন্যান্য স্থানের কত প্রশস্ততা তাহা জানিতে কুয়াণ্ট যন্ত্রদ্বারা বিশেষ দিবসে মধ্যাহ্ন কালীন সূর্য্যের উচ্চতা দর্শন করিও। তাহাতে পঞ্জিকাসম্মত সেই দিবস যদি সূর্য্যের উত্তরায়ণ

হয় তবে সূর্য্যের মাধ্যাহ্নিক উচ্চতাহইতে তাহার অয়-
নের ক্রম হরণ করিলে যাহা অবশিষ্ট থাকিবে, তাহা বিষুবরে-
খার উচ্চতার ক্রম হইবে। পরে সেই উচ্চতার ক্রমকে নবতি
ক্রমহইতে হরণ করিলে যাহা অবশিষ্ট থাকিবে, তাহাই স্থা-
নের প্রশস্ততা হইবে। দেখ, আষাঢ় মাসের একাদশ দিবসে
পঞ্জিকানুসারে সূর্য্যের উত্তরায়ণ সাড়ে তেইশ ক্রম হয়,
কিন্তু ঐদিবসে যদি কুদ্রান্টদ্বারা তাহার উচ্চতা নির্ণয় হয়,
তবে সে বাষট্টি ক্রম হইবে। তাহাতে ঐ বাষট্টি ক্রমহইতে
সাড়ে তেইশ ক্রম হরণ করিলে সাড়ে আটত্রিশ ক্রম অবশিষ্ট
থাকিবে, তাহাই লণ্ডন নগরে দৃষ্টিপরিচ্ছেদক মণ্ডলহইতে বি-
ষুবরেখার উচ্চতার পরিমাণ হইবে; পরে ঐ সাড়ে আটত্রিশ
ক্রমকে নবতি ক্রমহইতে হরণ করিলে সাড়ে একান্ন ক্রম অব-
শিষ্ট থাকিবে, তাহাই লণ্ডন নগরের প্রশস্ততা হইবে জানিবা।

আর যদি সূর্য্যের দক্ষিণায়ন হয়, তবে মধ্যাহ্নকালীন সূর্য্যের
উচ্চতাক্রম ও দক্ষিণায়নক্রম একত্র করিলে সেই স্থানের দৃষ্টি-
পরিচ্ছেদক মণ্ডলহইতে বিষুবরেখার উচ্চতা ক্রম হইবে। এই
উচ্চতাক্রমকে নবতি ক্রমহইতে হরণ করিলে যাহা অবশিষ্ট
থাকিবে, তাহাই স্থানের প্রশস্ততার ক্রম হইবে। পৌষের সপ্তম
দিবসে পঞ্জিকানুসারে সূর্য্যের দক্ষিণায়ন সাড়ে তেইশ ক্রম
হয়; কিন্তু ঐদিবসে যদি লণ্ডনে কুদ্রান্টদ্বারা মধ্যাহ্নকালীন
সূর্য্যের উচ্চতা নির্ণীত হয়, তবে তাহা পঞ্চদশ ক্রম হয়। সাড়ে
তেইশ দক্ষিণায়ন ক্রমে এই পঞ্চদশ ক্রমকে দিলে বিষুবরেখার
উচ্চতা সাড়ে আটত্রিশ ক্রম হয়। পরে নবতি ক্রমহইতে
তাহা হরণ করিলে যে সাড়ে একান্নক্রম অবশিষ্ট থাকে,
তাহা পূর্ব্ববৎ লণ্ডন নগরীয় প্রশস্ততার পরিমাণ হইবে।
তুমি এসকল কথা বুঝিতেছ কি না?

শিষ্য। আপনি এতদ্বিষয়ে অনেক প্রমাণ দিয়া কহিলেন, এই নিমিত্তে আমি স্পষ্ট বুঝিতেছি এমন আমার বোধ হইতেছে। কিন্তু পরে স্থির হইয়া বিবেচনা করিলে ইহার মধ্যে যদি কিছু দুরূহ বোধ হয় তাহা মহাশয়কে পশ্চাৎ জিজ্ঞাসা করিব।

গুরু। ভালং, সম্প্রতি আইস আমরা দীর্ঘতা বিষয়ে কিছু কথোপকথন করি। দেখ, প্রথম পত্রের প্রথমচিত্রে যে সমস্ত বক্ররেখা এক কেন্দ্রহইতে কেন্দ্রান্তর পর্য্যন্ত বিস্তৃতা আছে, তাহা সকল মধ্যাহ্নরেখা নামে বিখ্যাত হয়। ফলতঃ যে২ স্থানের মধ্যদিয়া ঐ প্রত্যেক রেখা গমন করে, সেই২ স্থানের রেখা মধ্যাহ্নরেখা বলিয়া প্রসিদ্ধ হয়। যেহেতুক আপন অক্ষে পৃথিবীর গমনদ্বারা ঐ প্রত্যেক রেখা সূর্য্যের সম্মুখ ভাগে আগমন করিলে, ঐ রেখাস্থিত লোকদের গোচরে সূর্য্য অতি উচ্চস্থ হয়। সুতরাং তখন তাহাদের মধ্যাহ্ন কাল বলা যায়। ভূগোলের উপরে সমদূরবর্ত্তিনী কেবল চতুর্ব্বিংশতি রেখা আছে, এমত লিখিত থাকিলেও ইহার মধ্যে আরও অনেক মধ্যাহ্নরেখা আছে, ইহা আমরা অনুমান করিতে পারি। কেননা পূর্ব্ব কিম্বা পশ্চিমে যে কোন স্থান এক মধ্যাহ্ন রেখাহইতে অত্যল্প দূর হয়, সে স্থানের অন্য মধ্যাহ্নরেখা মানিতে হইবে। বিষুবরেখার পরিধি তিনশত ষষ্টিঅংশেতে কিম্বা ক্রমেতে অর্থাৎ এতাবৎ সংখ্যক ক্রমে বিভক্ত হয়। জ্যোতিঃশাস্ত্র ও ভূগোলবেত্তা ইংরেজ লোকেরা লণ্ডন নগরীয় মধ্যাহ্নরেখাকে প্রথম গণনা করে এবং তদনুসারে পূর্ব্ব ও পশ্চিম দিকস্থ সর্ব্ব স্থানের দীর্ঘতা নির্ণয় করে। এই নিমিত্তে লণ্ডন নগরীয় মধ্যাহ্নরেখাহইতে পূর্ব্ব কিম্বা পশ্চিমে যে কোন স্থান যত ক্রম দূরে থাকে তত্তৎ

স্থানের তত ক্রম দীর্ঘতা হয়। দেখ, লণ্ডননগরীয় মধ্যাহ্ন রেখাহইতে এই কলিকাতা নগরের মধ্যাহ্নরেখা পূর্ব্ব দিগে অষ্টাশী ক্রম দূরবর্ত্তিনী এমন লিখিত আছে। এবং আমেরিকা দেশের ফিলাদেলফিয়া নামক নগরের মধ্যাহ্নরেখা লণ্ডন নগরীয় বিষুবরেখাহইতে পশ্চিমদিগে চৌয়াত্তর ক্রম দূরবর্ত্তিনী হয়। এই জন্যে আমরা বলি, লণ্ডন নগরীয় মধ্যাহ্নরেখাহইতে পূর্ব্বদিগে কলিকাতার দীর্ঘতা অষ্টাশী ক্রম আছে, এবং পশ্চিমদিগে ফিলাদেলফিয়ার দীর্ঘতা চৌয়াত্তর ক্রম আছে। প্রশস্ততা ও দীর্ঘতার তাৎপর্য্যার্থ বিজ্ঞ লোকেরা এই রূপে বিষুব-রেখা ধরিয়া যাহাতে কেন্দ্রের উত্থানদ্বারা স্থানের প্রশস্ততা জানা যায় এমত গণনা করে, কিন্তু যে কোন স্থানের হউক কেবল মধ্যাহ্নরেখা ধরিয়া দীর্ঘতা নির্ণয় করিতে পারে, এই নিমিত্তে সর্ব্বদেশীয় লোকেরা স্ব২ দেশীয় প্রধান নগরের মধ্যাহ্নরেখা ধরিয়া দীর্ঘতা গণনা করে, আমাদের এমত অনুমান হয়।

শিষ্য। ভাল মহাশয়, প্রশস্ততা রূপে নির্ণয় হইতে পারে, কিন্তু কোন স্থানের মধ্যাহ্নরেখা ধরিয়া সেই মত দীর্ঘতানিরূপণ হইতে পারে না, ইহার কারণ কি?

গুরু। তবে শুন, যাহার উত্থানের ক্রমাদিহইতে আমরা স্থানের প্রশস্ততা নির্ণয় করিতে পারি এমত কেন্দ্র ধ্রুব তারা আকাশে আছে। কিন্তু আকাশের মধ্যে পৃথি-বীর যে কোন স্থানের উপরে এমন কোন এক মধ্যাহ্নরেখা নাই যদ্দ্বারা আমরা স্থানের দীর্ঘতা নিশ্চয় করিতে পারি। যদি এই রূপ মধ্যাহ্নরেখা হইত, তবে যেমন কেন্দ্রের উত্থান ক্রমদ্বারা কিম্বা সূর্য্যের উত্তরদক্ষিণায়ন-

দ্বারা স্থানের প্রশস্ততা নির্ণয় হয় তেমন কোন এক স্থানের দৃষ্টিপরিচ্ছেদক মণ্ডলহইতে ঐ মধ্যাহ্নরেখার উত্থানক্রমদ্বারা সেই স্থানের দীর্ঘতা অনায়াসে নির্ণয় হইতে পারে।

শিষ্য। এখন আমি উত্তম বুঝিয়াছি, কিন্তু দীর্ঘতা নির্ণয়ার্থে যে উপায় সর্ব্বাপেক্ষা উত্তম ও শ্রেষ্ঠ তাহা আমাকে অনুগ্রহ করিয়া বলুন।

গুরু। দেখ, ঘটিকাযন্ত্রদ্বারা যেমন ভূমির উপরে যথার্থ রূপে সময় নির্ণয় হইতেছে তদ্রূপ যন্ত্রদ্বারা সমুদ্রের উপর জাহাজেতেও যদি যথার্থ রূপে সময় নির্ণয় হইতে পারে, তবে দীর্ঘতানির্ণয়ার্থে সেই যন্ত্র উত্তম উপায়স্বরূপ হইবে।

শিষ্য। তবে মহাশয়, অনুগ্রহ করিয়া তাহা আমাকে স্পষ্ট করিয়া জানাও।

গুরু। শুন, পৃথিবীর বেষ্টন পরিধি তিন শত ষষ্টি ক্রম পরিমিত হয়, ঐ পৃথিবী আপন অক্ষে পঞ্চদশ ক্রম ভ্রমণ করিলে এক ঘটিকা হয়, এমন প্রত্যেক চতুর্বিংশতি ঘটিকাতে পূর্ব্বদিগে ভ্রমণ করে। কারণ গণনা করিয়া দেখ, চতুর্বিংশতিকে পঞ্চদশ দিয়া পূরণ করিলে তিন শত ষষ্টি ক্রম হয়। অতএব লণ্ডন নগরীয় মধ্যাহ্নরেখা হইতে পূর্ব্বদিগে পঞ্চদশ ক্রম দূরবর্ত্তি যে সমস্ত স্থান তাহাতে লণ্ডন নগরাপেক্ষা এক ঘটিকা দেশান্তর ও মধ্যাহ্নকাল ও সায়ংকাল হয়। এবং ত্রিংশ ক্রম দূরবর্ত্তি যে সমস্ত স্থান তন্মধ্যে লণ্ডন নগরাপেক্ষা প্রাতঃমধ্যাহ্নকালাদি দুই ঘটিকা দেশান্তর হয়। দেখ, পঞ্চদশ ক্রমের অন্তরে সর্ব্বদা এক ঘটিকা করিতে হয়। আর

যে ২ স্থান ঐ লণ্ডন নগরীয় নিযুবরেখাহইতে পশ্চিমদিগে পঞ্চদশ ক্রম দূরবর্ত্তি হয় তাহাতে লণ্ডন নগরাপেক্ষা এক ঘটিকা পরে প্রাতর্মধ্যাহ্নাদিকাল হয়। এবং ত্রিশ ক্রম দূরবর্ত্তি হইলে দুই ঘটিকা পরে হয় এই রূপ সর্ব্বত্র জানিবা।

শিষ্য। বাক্যেতে এ সকল স্পষ্ট রূপ বোধগম্য হইতেছে বটে, তথাপি চিত্রদ্বারা বিশেষ করিয়া জ্ঞাত করিলে বড় আহ্লাদিত হই।

গুরু। এই দেখ, তোমার নিমিত্তে প্রথম পত্রেতে অষ্টম চিত্র চিত্রিত আছে। ইহার মধ্যেস্থ ত কারে সূর্য্য এবং ক খ গ ঘ ঙ প্রভৃতি বর্ণেতে পৃথিবীকে বুঝায়। পৃথিবী আপন আলে চতুর্বিংশতি ঘটিকাতে এই সমস্ত অক্ষরানুসারে ভ্রমণ করে। এবং কে বলিতে পৃথিবীর উত্তর কেন্দ্র এবং কে ককার ও কে খকার ও কে গকার ও কে ঘকার ইত্যাদি সমস্ত পরস্পর পঞ্চদশ ক্রম দূরবর্ত্তি মধ্যাহ্নরেখা, বিশেষতঃ ইহার মধ্যে কে ককার এই সংজ্ঞাতে লণ্ডন নগরীয় মধ্যাহ্নরেখাকে বুঝায় জানিবা। আর পৃথিবীর যে অর্দ্ধভাগ সূর্য্যের সম্মুখবর্ত্তী হয়, তন্মধ্যে সূর্য্যকিরণ সংলগ্ন হওয়াতে দিবা হয়, এবং অপরার্দ্ধভাগে রাত্রি হয়। ইহা এই চিত্রের প্রতি দেখিলেই তোমার বোধ হইবে। তাহাতে যখন যে স্থানের মধ্যাহ্নরেখা সূর্য্যের সম্মুখবর্ত্তিনী হয়, তৎকালে মধ্যাহ্ন রেখা পৃথিবীর দীপ্তিময় অর্দ্ধভাগের মধ্যগতা হওয়াতে সেই স্থানে মধ্যাহ্নকাল হয়। এবং যখন কে ককারে মধ্যাহ্নকাল হয় তৎকালে কে ভকারে মধ্যরাত্রি হয়, ইহা আরও সুস্পষ্ট হইল। কেননা মধ্যরাত্রিতে কে

ডকার রেখা অন্ধকারময় অর্দ্ধভাগের মধ্যগতা হয়। এবং যে সময়ে কে খকার রূপ মধ্যাহ্নরেখাতে ছয় ঘটিকাতে প্রভাতকাল হয় তৎকালে ছকার রূপ মধ্যাহ্নরেখাতে ছয় ঘটিকাতে সায়ংকাল হয় জানিবা। এই রূপে অন্যান্য মধ্যাহ্নরেখার অঙ্কানুসারে সময় বোধ করিতে হয়। আর দেখ, কে ককারেতে মধ্যাহ্নকাল হইলে তৎকালে কে খকারে দুই প্রহর এক ঘড়ী বেলা হয়। যেহেতুক কে খকারের মধ্যাহ্নরেখা সূর্য্য সম্মুখহইতে পূর্ব্বদিগে পঞ্চদশ ক্রম ভ্রমিয়াছে, অতএব ইহা অতি সুস্পষ্ট। এই রূপ কে গকারে অপরাহ্নের দুই ঘটিকা হয়, ও কে ঘকারে তিন ঘড়ী হয়, সর্ব্বত্র এমনি জানিবা। কিন্তু কে ককার সূর্য্য সম্মুখে হইলে কে ডকার রূপ মধ্যাহ্নরেখাতে দিবা পূর্ব্বার্দ্ধের একাদশ ঘটিকা ন্যূনে থাকে। এই রূপ সর্ব্বত্র জানিবা।

আর দেখ, জাহাজীয় অধ্যক্ষ লোকেরা সূর্য্যের উদয়ানুসারে দিবসীয় বেলা নিরূপণ করে। এবং জাহাজের প্রশস্ততা জানিলে কেন্দ্রদ্বয়ের দূরবর্ত্তী কোন এক ধ্রুব তারাদ্বারা রাত্রির সময় নিরূপণ করে। এবং যদি তাহাদের বিশ্বস্ত ঘড়ী থাকে, তবে তদ্দ্বারা স্থানের দীর্ঘতাও এই রূপে নির্ণয় করিতে পারে। আর জাহাজস্থ অধ্যক্ষেরা যে সময়ে লণ্ডন কিম্বা অন্যান্য স্থান পরিত্যাগ করিয়া দেশান্তরে গমন করে তৎকালে সেই ২ স্থানের সময়ানুসারে আপনাদের ঘড়ী মিলাইয়া লইলে যে কোন স্থানে গমন করুক ঐ ঘটীযন্ত্রদ্বারা সে স্থানের সময় জানিতে পারে। ইহার কারণ আমাদের এই অনুমান হয়, জাহাজাধ্যক্ষ লণ্ডন নগরহইতে লণ্ডন নগরের মধ্যাহ্নরেখা ককারহইতে ক্রকার পর্য্যন্ত

এত দূর গমন করিলে যদি দীর্ঘতা নিরূপণ করিতে উদ্যত হয় তবে প্রথমে আপন স্বদেশ অর্থাৎ লণ্ডোনের প্রশস্ততা নির্ণয় করিয়া পশ্চাৎ সূর্য্যের উচ্চতাদ্বারা ঐ স্থানের সময় নির্ণয় করিবে এই নিয়মেতে যেমন লিখিত আছে, তদ্রূপ পূর্ব্বাহ্ণের নবম ঘটিকা বেলা হইবে। কিন্তু আপনার ঘড়ী দেখিয়া লণ্ডন নগরে দুই প্রহর বেলা হইয়াছে ইহা বুঝিতে পারিবে, এবং লণ্ডন নগরাপেক্ষা তিন ঘড়ী পশ্চিম আসিয়াছি, ইহাও জানিতে পারিবে, কেননা দেখ, চারি নিমিষে এক অংশ হয়, এমত দীর্ঘতার পঞ্চদশ অংশেতে এক ঘটিকা হয়। ঐ পঞ্চদশে সংখ্যাকে তিন অঙ্ক দিয়া পূরণ করিলে পঁয়তাল্লিশ অংশ হয়। অতএব লণ্ডন নগরের মধ্যাহ্নরেখা হইতে পঁয়তাল্লিশ অংশ পশ্চিমে অর্থাৎ তিন ঘটিকা পশ্চিম আসিয়াছি ইহা নিশ্চয় জানিতে পারিবে। আর যদ্যপি সে পূর্ব্বদিগে তৎকালে গমন করে তবে জাহাজে সে স্থানে অপরাহ্ণীয় দুই প্রহর তিন ঘড়ী বেলা হইবে। কিন্তু তৎকালে লণ্ডন নগরে দুই প্রহর বেলা ইহা সে আপনার ঘড়ী দেখিলেই জানিতে পারে। এবং লণ্ডন নগরীয় মধ্যাহ্নরেখা হইতে পঁয়তাল্লিশ অংশ পূর্ব্বদিগে আসিয়াছে, ইহাও সে পূর্ব্বের ন্যায় জানিতে পারে।

শিষ্য। হাঁ, যদি জাহাজের উপরে সমানগামি একটি প্রকৃত ঘড়ী থাকে তবে সেই উপায়দ্বারা দীর্ঘতানির্ণয় করা তাহাদের সুগম হয় বটে। কিন্তু মহাশয় বিশ্বাসের যোগ্য ও সমান চলনশীল ঘড়ী কেহ নির্ম্মাণ করিয়াছে কি না? তাহা আমাকে বলুন। কেননা ঘড়ীর চারি২ নিমিষের হ্রাস বৃদ্ধি হইলে দীর্ঘতার গণনাতে এক২ ক্রম

ভল হইতে পারে। অতএব যদি এ রূপ যথার্থগামি ঘড়ী না থাকে তবে আমার বোধ হয় সমুদ্রে গমন করিলে মহাবিপদ্ উপস্থিত হয়।

গুরু। হারিসন্ ও এরন্‌শ্ এই দুই জন সাহেব সর্ব্বাপেক্ষা উত্তম ঘড়ী প্রস্তুত করিয়াছেন। তাহাতে সেই ঘড়ীর উত্তমতাহেতুক রাজাহইতে যথেষ্ট পুরস্কার পাইয়াছেন। তদ্ভিন্ন দীর্ঘতানিশ্চয়ার্থে আর এক বিশ্বসনীয় উপায় আছে, সেই উপায় বৃহস্পতির চন্দ্রগণের গ্রহণদ্বারা নির্ণীত হয়। কিন্তু তাহাতে দুই প্রতিবন্ধক আছে। প্রথমে দূরবীণদ্বারা গ্রহণ দর্শন করিতে গেলে জাহাজের চাঞ্চল্যপ্রযুক্ত দর্শন হয় না। দ্বিতীয় বৃহস্পতি দিবসে অদৃশ্য থাকে, এই জন্যে তাহার চন্দ্রগণের গ্রহণও দিনে প্রত্যক্ষ হয় না।

শিষ্য। তবে আমার বোধ হয় ভূমিতে অর্থাৎ যে স্থানে দূরবীণ স্থির থাকে সেই স্থানের দীর্ঘতানির্ণয়ার্থে এ উপায় অতিউত্তম হইতে পারে। কিন্তু এই উপায়দ্বারা কি প্রকারে স্থানের দীর্ঘতা নির্ণয় হয় তাহা আমাকে বলুন?

গুরু। ইংরাজি জ্যোতির্ব্বেত্তারা গণনা করিয়া জাহাজের উপযোগি এক পঞ্জিকা প্রস্তুত করিয়া থাকে। তাহাতে লণ্ডননগরীয় মধ্যাহ্নরেখার উপরে সম্বৎসরের মধ্যে কোন দিন কোন গ্রহণ দৃষ্ট হইবে তাহা ঐ পঞ্জিকার সূচীপত্রে লিখিত থাকে। এবং ফ্রান্সীলোকেরাও পারিস নগরের মধ্যাহ্নরেখানুসারে গণনা করিয়া তদনুরূপ পঞ্জিকা করিয়া থাকে। একারণ দেখ, কোন ইংরেজ লোক যদি জমেকা উপদ্বীপের কিংষ্টন নগরে থাকিয়া দুই প্রহর এক ঘণ্টা রাত্রিতে বৃহস্পতির চন্দ্রগণের গ্রহণ দেখিতে পায় তবে লণ্ডননগরে প্রাতঃকালীন ছয় ঘণ্টা

আট নিমিষের পরে ঐ গ্রুহণ দৃষ্ট হইয়াছে ইহা সে ঐ পঞ্জিকা দেখিয়া জানিতে পারে। কেননা লণ্ডন ও কিংস্তন এই উভয় নগরের মধ্যে কোথায় কতক্ষণের সময় গ্রহগণের উদয় হয় এই কাল বিশেষ গণনা করিলে পাঁচ ঘড়ী আট নিমিষ অর্থাৎ তিনশত আট নিমিষ কাল অগ্র পশ্চাৎ হয়। তাহা গণনা করিয়া দেখ, চারি নিমিষে যদি দীর্ঘতার এক ক্রম হয় তবে তিন শত আট নিমিষে সাতাত্তর ক্রম হয়; অতএব লণ্ডন নগরের মধ্যাহ্নরেখাহইতে কিংস্তননগরের মধ্যাহ্নরেখা সাতাত্তর ক্রম দূরবর্ত্তিনী ইহা স্পষ্ট জানা যাইতেছে। এমন হইলে সুতরাং কিংস্তন নগরের পশ্চিম দীর্ঘতাও সাতা-ত্তর ক্রম পরিমিতা হইবে।

শিষ্য। মহাশয়, এই সকল উত্তম রূপে প্রকাশিত করাতে আমি বড় বাধিত হইলাম।

---

৬ কথোপকথন।

দিবারাত্রির হ্রাসবৃদ্ধির কারণ ও ঋতুগণের পরিবর্ত্ত ও চন্দ্রের ষোড়শ কলার বিবরণ।

গুরু। আজি এত প্রত্যূষে তোমাকে দেখিয়া আমার বড় আহ্লাদ হইল, এখন এই প্রভাতে আমরা কোন বিষয়ের বিবেচনা করিব?

শিষ্য। বৎসরের মধ্যে কোন২ সময়ে দিবারাত্রির হ্রাস ও বৃদ্ধি হয় ইহার কারণ কি? তাহা যদি মহাশয় জ্ঞাত করাণ তবে বড় আহ্লাদিত হই। কেননা সূর্য্য নিশ্চল পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে এমত হইলেও যেমন দিবারাত্রির

পরিবর্ত্ত হয় এবং পৃথিবী আপন অক্ষে চব্বিশ ঘণ্টাতে ভ্রমণ করিলেও তদ্রূপ পরিবর্ত্ত হয় ইহা আমি জানি, তথাপি দিবারাত্রির হ্রাসবৃদ্ধি কি প্রকারে হয় তাহা বুঝিতে পারি না। এখন বাস্তবিক সূর্য্য নিশ্চল এমত আমাকে যদি পূর্ব্বে না জানাইতেন তবে তাহারই উত্তর দক্ষিণায়নদ্বারা দিবারাত্রির হ্রাসবৃদ্ধি হয় ইহা আমি জানিতে পারিতাম।

গুরু। বাস্তবিক সূর্য্য ভ্রমণ করে না বটে, কিন্তু কিহেতুক দিবারাত্রির হ্রাসবৃদ্ধি ও ঋতুগণের পরিবর্ত্ত হয় তাহা সূর্য্যের দক্ষিণায়ন ও উত্তরায়ণের অপেক্ষা না করিয়াও আমি এখনি তোমাকে প্রত্যক্ষ দেখাইতেছি। সম্প্রতি একটা বাতি জ্বালাইয়া সূর্য্যস্বরূপ এই মেজের উপরে রাখ, কিন্তু এই বাতির দীপ্তি ব্যতিরেকে অন্য আলো না আইসনের কারণ আমি গৃহের দ্বার সকল রুদ্ধ করি।

শিষ্য। এই মহাশয় বাতি জ্বলিতেছে।

গুরু। ভাল, এখন আমি এই ক্ষুদ্র ভূগোলের মধ্যে উত্তর দক্ষিণ কেন্দ্রের কিঞ্চিৎ বাহির পর্য্যন্ত নির্গত করিয়া একটা তার প্রবেশ করাইয়া দীপের সমানভাগে দীপ্তির দিগে এই ভূগোলকে লম্বিত করণপূর্ব্বক দীপের চতুর্দ্দিগে ভ্রমণ করাই, ইহাতে এই দেখ, দীপের শিখা বিষুবরেখার সমান প্রদেশে থাকিল, এবং দীপের দীপ্তি এক কেন্দ্র অবধি অপর কেন্দ্র পর্য্যন্ত ব্যাপ্ত হইল।

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, দেখিলাম এ যথার্থ বটে।

গুরু। এখন এই যেমন ভূগোলের অর্দ্ধভাগ দীপের দীপ্তিতে প্রকাশিত হইল ও অপরার্দ্ধ ভাগ অন্ধকারাবৃত হইল, তদ্রূপ পৃথিবীরও এক পার্শ্বে দিবা ও অন্য পার্শ্বে রাত্রি হয় জানিবা।

শিষ্য। হাঁ, এ কথা বড় সুস্পষ্ট হইল।

গুরু। আমি দীপের চতুষ্পার্শ্বে ভূগোলকে প্রদক্ষিণ করাইয়া ক্রমে২ আপন আলে ফিরাইতেছি, তাহা তুমি সাক্ষাত্ দেখিতেছ। এখন এই রূপে ভূগোল যদি স্বীয় আলে প্রত্যেক চতুর্ব্বিংশতি ঘটিকাতে ফিরাণ হয় তবে এক কেন্দ্র অবধি অন্য কেন্দ্র পর্য্যন্ত তাহার সমস্ত উপরিভাগ ১২ ঘড়ী দীপ্তিময় ও ১২ ঘড়ী অন্ধকারাবৃত হয় জানিবা।

শিষ্য। হাঁ, তাহাতে কোন সন্দেহ নাই।

গুরু। এখন দীপ যদি নিশ্চল থাকে তবে তাহার চতুর্দ্দিগে ভূগোলকে নিজ মণ্ডলাকার পথে সমসূত্রপাত রূপে অবক্র ভাবে প্রদক্ষিণ করাইলে দিবারাত্রির হ্রাস বৃদ্ধির কিছু বিশেষ হয় না, ইহা তুমি বুঝিতেছ?

শিষ্য। হাঁ, এ সুস্পষ্ট বোধ হইল।

গুরু। ভাল, এখন আমি এই ভূগোলকে আপন আলে ভ্রমণ করাইয়া দীপের উত্তর কেন্দ্রকে কিছু নমন করি। তাহাতে এই দেখ, যত নমন করিতেছি তত উত্তর কেন্দ্রের ও পার্শ্বে দূরে দীপ্তি ব্যাপ্তা হইতেছে। এবং ভূগোলের উত্তরার্দ্ধভাগের যত স্থান ভ্রমণদ্বারা অন্ধকার দিয়া যায় সে সমস্ত স্থান দীপ্তি অপেক্ষা অন্ধকারে অল্পক্ষণ ভ্রমণ করে। ইহাতে সুতরাং সেই২ স্থানের রাত্রিমাণ অপেক্ষা দিনমান বড় হয়। আরও দেখ, দীপ বিষুবরেখার উত্তরদিগে থাকিলে উত্তর কেন্দ্রের ওপার্শ্বে যত দূর দীপ্তি করে, দক্ষিণ কেন্দ্রের নিকটে ততদূর দীপ্তি করে না। এই জন্যে ভূগোলের দক্ষিণার্দ্ধভাগে যত স্থান দীপ্তি দিয়া যায় সে সমস্ত অন্ধকারাপেক্ষা দীপ্তিতে অল্পক্ষণ ভ্রমণ করে। ইহাতে সুতরাং তৎকালে সে সমস্ত স্থানে রাত্রিমাণ

অপেক্ষা দিনমান ছোট হয়। আর যদি উত্তর কেন্দ্রহইতে দীপকে কিঞ্চিৎ নীচ করিয়া ভূগোলকে নিজ আলে ভ্রমণ করাই, তবে ঐ দীপ উত্তর কেন্দ্র ভাগকে প্রকাশিত না করিয়া দক্ষিণ কেন্দ্র ভাগে দীপ্তি প্রকাশ করে। ভূগোলের উত্তর ভাগের যত স্থান দীপ্তির মধ্য দিয়া যায় সে সকল অন্ধকারাপেক্ষা অল্প দীপ্তিতে ভ্রমণ করে। অতএব বিষুবরেখার উত্তরদিগে রাত্রিমাণ অপেক্ষা দিনমান ছোট হয়, এবং দক্ষিণদিগে দিনমান অপেক্ষা রাত্রিমাণ ছোট হয় জানিবা। আর আমরা যদি পৃথিবীর কেন্দ্র সূর্য্যের প্রতি নম্র করিয়া ধরি কিম্বা সূর্য্যহইতে ফিরাই, তবে সূর্য্যের উত্তরও দক্ষিণ দিগে গমন করাতে যে ফল হয় এই উপায় হইতেও সেই ফল নিষ্পন্ন হয় ইহা দেখিতেছ।

শিষ্য। এ কথা সত্য বটে, কিন্তু বৎসরের বিশেষ২ সময়ে পৃথিবীর কেন্দ্রকে সূর্য্যের প্রতি নম্র করা ও সূর্য্য-হইতে ফিরাণ যায় ইহা যথার্থ কি না?

গুরু। হাঁ তাহা সত্য বটে, সে সকল প্রথম পত্রে নবম চিত্রদ্বারা স্পষ্ট হইবে। এখন ক খ গ ঘ ঙ চ ছ জ এই অষ্ট বর্ণকে পৃথিবীর মণ্ডলাকার পথ জানিবা। এই পথ বক্ররূপে দৃষ্ট হইলে তাহার ডিম্বাকৃতি বোধ হয়। ঋকার বলিতে অক্ষরানুসারে সম্বৎসরে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণকারি পৃথিবীকে বুঝায়। এবং পৃথিবী বেষ্টনকারী ও উত্তর দক্ষিণ কেন্দ্রস্পর্শী কে ম ঋ বে র এই সকল বর্ণেতে এক মণ্ডল হয়, ও মকার বলিতে বিষুবরেখাকে বুঝায়, এবং কে ম ঋ বে র বর্ণের এক বৃহৎ মণ্ডল হয়। এখন ইহাকে তিন শত ষষ্টি ক্রমেতে বিভক্ত করিয়া কে ম কারেতে সাড়ে তেইশ ক্রম মণ্ডলহইতে বিভিন্ন কর। পরে ম কারহইতে

এক অর্দ্ধচন্দ্রাকৃতি রেখা দেও। ঐ রেখা উত্তর কেন্দ্রীয় মণ্ডল জানিবা। পরে দক্ষিণদিগে ঐ রূপ আর এক রেখা-স্বরূপ মণ্ডল দিয়া পৃথিবীর নির্গত আলকে দক্ষিণদিগে সাড়ে তেইশ ক্রম বক্র কর। এবং ক খ গ ঘ প্রভৃতি আপন পথস্বরূপ বর্ণানুসারে বকাররূপ পৃথিবী স্বীয় আলে তিন শত সওয়া পঁয়ষট্টি বার সূকারকে অর্থাৎ সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে। এবং পৃথিবীর সমস্ত পথে কেন্দ্র সাড়ে তেইশ ক্রম দক্ষিণদিগে বক্র হয় এমত বিবেচনা করিলে অতি সন্তুষ্ট হয়। পৃথিবী ককারে থাকিলে স্বীয় উত্তর কেন্দ্রের রেখার সমস্ত ভাগ দীপ্তিতে ব্যাপ্ত হয়, এবং মকার বিষুবরেখা অবধি যকার উত্তর কেন্দ্র পর্য্যন্ত উত্তরীয় স্থান সকল অন্ধকার অপেক্ষা অনেক দীপ্তিতে বিদ্যমান থাকে। অতএব পৃথিবী আপন আলে ভ্রমণ করিলে এই সকল স্থানের দিবস রাত্রি অপেক্ষা বড় হয়। এবং সূর্য্য যত কেন্দ্রের পর পার্শ্বে দীপ্তি করে তত বিষুবরেখাহইতে দূরবর্ত্তী হয়। কেননা মকাররূপ বিষুবরেখাহইতে বকার যত দূর উত্তর কেন্দ্র-হইতে যকারও তত দূর; এই উভয়ের দূরত্ব সাড়ে তেইশ ক্রম হয়। আষাঢ় মাসের দ্বাদশ দিবসে দিবা বৃদ্ধির সীমা কালে পৃথিবীর এই রূপ স্থিতি জানিবা। আর মকারহইতে সাড়ে তেইশ ক্রম উত্তরে বকারস্থানে ভূগোলবেষ্টক বল-য়াকার মণ্ডল করিয়া বিষুবরেখার সমান রাখ। তাহাতে লকার রেখানুসারে বকারের উপরে সূর্য্য থাকিলে বিষুব-রেখাহইতে উত্তরে আর কিছু যাইতে পারে না। কিন্তু বকারহইতে ফিরিয়া দক্ষিণে যায় এমন প্রত্যয় হয়। এই জন্যে বকারের মণ্ডলকে সূর্য্যের উত্তরায়ণের সীমা বলা যায়, অর্থাৎ বিষুবরেখাহইতে সূর্য্যের অতি দূরত্বের শেষ

সীমা। পৃথিবী স্বকীয় পথে খকারাবধি ঙকার পর্য্যন্ত ভ্রমণ করিলে এবং খ কারেতে যাদৃশ স্থিতি, ঙকার পর্য্যন্তও তাদৃশ স্থিতি করিলে সূর্য্যের প্রতি তাহার কেন্দ্র অধিক বক্র হয়, এইহেতুক সূর্য্যহইতে পৃথিবীর উত্তরীয় স্থান ক্রমেং ফিরিলে তন্নিবাসি লোকদের পক্ষে দিনমান ছোট হয়, কিন্তু রাত্রিমাণ বড় হয়। আর পৃথিবী ঙকারে থাকিলে তাহার কেন্দ্র সূর্য্যের প্রতি কি সূর্য্যহইতে বক্র না হইয়া সূর্য্যের সদৃশ হয়। এই নিমিত্তে সূর্য্য বিষুবরেখার উপরে থাকিয়া উত্তর কেন্দ্রাবধি দক্ষিণ কেন্দ্র পর্য্যন্ত দীপ্তি প্রকাশ করিলে আপন আলো পৃথিবীর গমনদ্বারা এক কেন্দ্রাবধি অন্য কেন্দ্র পর্য্যন্ত তাহার সমস্ত উপরিভাগ সমভাবে দীপ্তি ও অন্ধকারের মধ্য দিয়া গমন করে। এই রূপ গমনেতে পৃথিবীর সর্ব্বত্র সমান দিবারাত্রি হয়। আশ্বিন মাসের দ্বাদশ দিবসে পৃথিবীর এই রূপ স্থিতি জানিবা। আর যে সময় পৃথিবী ঙকার অবধি টকার পর্য্যন্ত স্বীয় পথ গকার ও ঘকারে ভ্রমণ করে, তৎকালে তাহার উত্তর কেন্দ্র ও উত্তরীয় স্থান সূর্য্যহইতে আরও অধিক বক্র হওয়াতে উত্তরার্দ্ধভাগের যত স্থান দীপ্তি ও অন্ধকারের মধ্য দিয়া যায় তাহা দীপ্তি অপেক্ষা অন্ধকারে অধিকক্ষণ থাকে। এই জন্যে তৎকালে দিনমান ছোট হয় এবং রাত্রিমাণ বড় হয়।

আর পৃথিবী খকারে থাকিলে তাহার কেন্দ্র সূর্য্যের প্রতি যত নিকটস্থ হয় টকারে অবস্থিতি করিলে সূর্য্যহইতে তত দূরবর্ত্তী হয়। এ কারণ তাহার উত্তর কেন্দ্রের মণ্ডল সকল অন্ধকারাবৃত হয়, এবং সূর্য্য বিষুবরেখাহইতে সাড়ে তেইশ ক্রম দূরে খকারমণ্ডল রেখার উপরে অবস্থিতি

করে কিন্তু সেই রেখা বিষুবরেখার সমান হইলে সূর্য্যের দক্ষিণায়নের শেষরেখা বলিয়া প্রসিদ্ধ হয়। কেননা সূর্য্য তদপেক্ষা আর দক্ষিণদিকে যাইতে পারে না। পৌষমাসের দ্বাদশ দিবসে পৃথিবীর এইরূপ গতি জানিবা। তৎকালে পৃথিবীর উত্তর অর্দ্ধভাগে দীপ্তির ও অন্ধকারের মধ্য দিয়া যত স্থান গমন করে সে সমস্ত স্থান দীপ্তি অপেক্ষায় অন্ধকারে অধিকক্ষণ ভ্রমণ করে; এই জন্যে বিষুবরেখাবধি উত্তরকেন্দ্র পর্য্যন্ত পৃথিবীর উত্তর অর্দ্ধভাগে যত স্থান আছে সর্ব্বত্রে দিনমান খর্ব্ব ও রাত্রিমাণ দীর্ঘ হয়, কারণ উত্তরকেন্দ্র মণ্ডলেতে কেবল অন্ধকার থাকে, সেখানে দীপ্তির সম্পর্কও নাই।

এবং পৃথিবী টকারাবধি ঢকারপর্য্যন্ত ঙকার ও চকার রূপ আপন পথে ভ্রমণ করিলে এবং তাহার উত্তরকেন্দ্র ক্রমে ২ বক্রাকারে ফিরিলে পৃথিবীর উত্তরীয় স্থান ক্রমে২ দীপ্তিতে আগমন করে, একারণ তন্নিবাসি লোকেদের পক্ষে দিনমান ক্রমশোবৃদ্ধি পাইলে রাত্রিমাণ ছোট হয়। এইরূপে যে সময়ে চৈত্র মাসের দ্বাদশ দিবসে পৃথিবী ঢকার পর্য্যন্ত গমন করে তৎকালে তাহার কেন্দ্র কোন দিকে বক্র না হইয়া সূর্য্যের পার্শ্বে সমান ভাবে থাকে। তাহাতে সূর্য্য তৎকালে বিষুবরেখার উপরে থাকিয়া এক কেন্দ্রাবধি অপর কেন্দ্রপর্য্যন্ত দীপ্তি প্রকাশ করে, এবং পৃথিবী আপন অক্ষে ভ্রমণ করিলে এক কেন্দ্রাবধি অপর কেন্দ্রপর্য্যন্ত সমস্ত উপরি ভাগ সমান ভাবে দীপ্তি ও অন্ধকারের মধ্য দিয়া গমন করে। তৎকালে সর্ব্বত্র দিবারাত্রি সমান অর্থাৎ দ্বাদশ২ ঘটিকা পরিমিত হয়।

অবশেষে পৃথিবী ছকার ও জকাররূপ নিজ পথে ঢকারাবধি ঝকার পর্য্যন্ত ভ্রমণ করিলে তাহার উত্তরকেন্দ্র এবং

তদবধি বিষুবরেখা পর্য্যন্ত সমস্ত স্থান ক্রমে২ অধিক দীপ্তিতে প্রবেশ করাতে সুতরাং সেই২ স্থানে দিনমানের বৃদ্ধি ও রাত্রিমাণের হ্রাসতা হয়। এই রূপে পৃথিবী আষাঢ় মাসের দ্বাদশ দিবসে ঋকারে আগমন করিলে তদুত্তর দেশীয় লোকদের পক্ষে দিনমানের আধিক্য ও রাত্রিমানের অল্পতা হয়। কারণ অন্য কালাপেক্ষা তৎকালে পৃথিবীর উত্তরীয় ভাগ সূর্য্যের দিকে নত হওয়াতে ঐ সকল স্থান অন্ধকারাপেক্ষা অধিক দীপ্তি দিয়া গমন করে। ইহাতে সুতরাং বিষুবরেখা অবধি উত্তর কেন্দ্র পর্য্যন্ত দীপ্তির বাহুল্য হইলে উত্তর কেন্দ্রে অন্ধকার মাত্র থাকে না। এইরূপে পৃথিবী সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিলে তাহার আল এই চিত্রেতে যেমন দক্ষিণদিকে নম্রীভূত আছে আকাশের দিকে বাস্তবিক তদ্রূপ নত হয়। ফলতঃ বৈশাখাদি ছয় মাসে তাহার আল সূর্য্যের দিকে নিত্য২ ক্রমে নত হয়, এবং কার্ত্তিকাদি ছয় মাসে সূর্য্যহইতে অন্য দিকে নত হয়। এই জন্যে উত্তরঅর্দ্ধ ভাগে গ্রীষ্ম হইলে দক্ষিণঅর্দ্ধ ভাগে শীত হয় এবং দক্ষিণ অর্দ্ধ ভাগে গ্রীষ্মহইলে উত্তর অর্দ্ধ ভাগে শীত হয়, এই প্রকার জানিবা। কিন্তু বিষুবরেখাস্থিত সমস্ত দেশে ঋতুর কিছু বিশেষ নাই। কারণ সে সমস্ত দেশ উভয় কেন্দ্রের যথার্থ মধ্যবর্ত্তী এই প্রযুক্ত তাহাতে চিরকাল দিবা রাত্রি সমান হয়।

শিষ্য। ঋতুপরিবর্ত্তের ও দিবা রাত্রির হ্রাসবৃদ্ধির কারণ মহাশয় আমাকে অতি সুন্দররূপে জানাইয়াছেন। ইহাতে আমার বোধ হইতেছে, প্রত্যেক কেন্দ্র পর্য্যায় ক্রমে ছয় মাস দীপ্তিমধ্যে ও ছয় মাস অন্ধকারমধ্যে থাকাতে

বৎসরের মধ্যে কেন্দ্রস্থানে কেবল এক দিন ও এক রাত্রি মাত্র হয়।

গুরু। হাঁ, তুমি উত্তম বুঝিয়াছ, এ বিষয় আমি তোমাকে জানাইতে উদ্যত ছিলাম।

শিষ্য। আমি কল্য মধ্যাহ্নে মহাশয়ের কুঠরিতে গিয়াছিলাম; তখন আপনি গৃহে ছিলেন না। তাহাতে মহাশয়ের মেজের উপর এক খান পুস্তক দেখিয়া তাহার কিছু পাঠ করিয়া তাহাতে অয়নমণ্ডল ও রাশিগণ এবং সূর্য্যের স্থান এই সকল কথা লিখিত দেখিলাম। অতএব আপনি অনুগ্রহ করিয়া ঐ সকল কথার তাৎপর্য্য কিছু আমাকে বলুন।

গুরু। পৃথিবীর গোলাকার পথ যদি প্রশস্ত এবং পাতলা থালের ন্যায় হইয়া আকাশ পর্য্যন্ত উত্থিত হয় তবে তাহার পার্শ্বস্থ তারাগণের মধ্যে এক মণ্ডলের ন্যায় দৃষ্ট হয়, এমত জ্ঞান হইলে আমরা সেই মণ্ডলকে সূর্য্যের অয়নমণ্ডল বলিতে পারি। পৃথিবী সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিবার সময়ে ঐ মণ্ডলানুসারে চলে। এবং সূর্য্যহইতে সর্ব্বদা নক্ষত্র মধ্যবর্ত্তিনী হইয়া ঐমণ্ডলে নিরন্তর দৃষ্টা হয়, এবং কোনসময়ে সূর্য্য পৃথিবীহইতে ঐ মণ্ডলের একপ্রান্তে দৃষ্ট হইলে তদ্বিপরীত দেশে পৃথিবীর দর্শন হয়। এই নিমিত্তে পৃথিবী সম্বৎসরে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিলে যেন নক্ষত্রগণের মধ্যস্থিত বৃহন্মণ্ডলাকার পথ দিয়া সূর্য্য সম্বৎসরে পৃথিবীকে ভ্রমণ করিল এমত বোধ হয়।

জ্যোতির্ব্বেত্তারা ঐ মণ্ডলকে দ্বাদশ অংশে বিভক্ত করিয়া প্রত্যেককে একং রাশি বলিয়া প্রসিদ্ধ করিয়াছেন। ঐ প্রত্যেক রাশিতে ত্রিশং ক্রম আছে। তাহাতে যে সময়ে যে রাশি ও যে ক্রমেতে পৃথিবী সূর্য্য মণ্ডলহইতে দৃষ্টা হয় তখন তাহার বিপরীত রাশি ও বিপরীত ক্রমেতে সূর্য্য

পৃথিবীহইতে দৃষ্ট হয়। তাহাতে যে কোন সময়ে সূর্য্যের অয়নমণ্ডলের যে ভাগে তাহার মধ্যভাগ পৃথিবীহইতে দৃষ্ট হয় তখন সেই অংশের নাম অয়নমণ্ডলীয় সূর্য্যস্থান বলা যায়। এই দ্বাদশ রাশির প্রত্যেকের নাম ক্রমেতে বলি, শুন। মেষ, বৃষ, মিথুন, কর্কট, সিংহ, কন্যা, তুলা, বিছা, ধনুঃ, মকর, কুম্ভ, মীন। এবং বৎসরের মধ্যে যে মাসে যে রাশিতে সূর্য্য প্রবেশ করে তাহা শুন। বৈশাখে মেষে, ও জ্যৈষ্ঠে বৃষে, ও আষাঢ়ে মিথুনে, ও শ্রাবণে কর্কটে, ও ভাদ্রে সিংহে, ও আশ্বিনে কন্যাতে, ও কার্ত্তিকে তুলাতে, ও অগ্রহায়ণে বিছাতে, ও পৌষে ধনুতে, ও মাঘে মকরে, ও ফাল্গুণে কুম্ভে, ও চৈত্রে মীনরাশিতে সূর্য্য প্রবেশ করে।

শিষ্য। তবে মহাশয়, বৎসরের কোন দিবসে সূর্য্য কোথায় থাকে, তাহা এই রীতিক্রমে আমিও নির্ণয় করিতে পারি। শুনুন প্রত্যেক রাশিতে ত্রিশং ক্রম হয়, অদ্য আষাঢ়ের একুইশ দিবস হইল। অতএব সূর্য্য আষাঢ়ের প্রথম দিবসে মিথুন রাশিতে প্রবিষ্ট হইয়া এখন পর্য্যন্তও মিথুনে আছে। ইহাতে সূর্য্য অদ্য মিথুনের একুশ ক্রমেতে থাকিয়া কর্কটহইতে নয় ক্রম পশ্চাদ্বর্ত্তী আছে, ইহা জানা যাইতেছে।

গুরু। হাঁ উত্তম বুঝিয়াছ, আমার বোধ হয় এবিষয়ে তোমাকে আর কোন শিক্ষা দিবার অপেক্ষা নাই।

শিষ্য। তবে অদ্য পূর্ব্বাহ্নে কি আর কোন কথোপকথন হইবে না?

গুরু। না হওনের বিষয় কি? পূর্ব্বাহ্নীয় ভোজনের সময় পর্য্যন্ত আমরা কথোপকথন করিতে পারি।

শিষ্য। আমার অনুমান হইতেছে, সে সময়ের অর্দ্ধ ঘণ্টার

অধিক বিলম্ব নাই। অতএব এই অবকাশের মধ্যে চন্দ্রের বিষয় কিছু শুনিতে বাঞ্ছা করি।

গুরু। ভাল, প্রশ্ন করিবার ভার তোমার; উত্তর করণের ভার আমার আছে।

শিষ্য। ভাল মহাশয়, অমাবস্যার পর পূর্ণিমা পর্য্যন্ত চন্দ্র দিনেং বৃদ্ধি পাইয়া আরবার পূর্ণিমানন্তর অমাবস্যা পর্য্যন্ত ক্রমে২ ক্ষয় পায়, এই প্রকারে মাসের মধ্যে চন্দ্রের কত রূপ আকৃতি দেখিতেছি ইহার কারণ কি?

গুরু। তবে পুনর্ব্বার দীপ জ্বালিয়া কুঠরীর মেজের উপরে রাখিয়া সকল দ্বার রুদ্ধ করিয়া তুমি দূরে থাকিয়া দীপশিখার প্রতি দৃষ্টি কর।

শিষ্য। ভাল মহাশয়, এই আমি দূরে দাঁড়াইলাম।

গুরু। ভাল, মধ্যে তারনিবিষ্ট হস্তিদন্ত নির্ম্মিত এই একটা ভূগোল দেখিতেছ? ইহাকে তোমার মস্তকের চতুষ্পার্শ্বে ফিরাই। কিন্তু তুমি ধরিতেং তাহার প্রতি দৃষ্টি রাখিও। এই দীপকে সূর্য্য ও তোমার মস্তককে পৃথিবী ও এই ভূগোলকে চন্দ্র জ্ঞান কর। আর এই দীপ যেমন ভূগোলের কেবল সম্মুখার্দ্ধ ভাগ দীপ্ত করিতে পারে তদ্রূপ সূর্য্যও চন্দ্রের সম্মুখার্দ্ধ ভাগ কেবল দীপ্ত করিতে পারে, অপরার্দ্ধ ভাগ অন্ধকারাবৃত থাকে। এবং চন্দ্র স্বকীয় পথাবলম্বনে মাসেং পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে। তাহাতে এই দেখ, ভূগোল তোমার মস্তকের চতুর্দ্দিকে ফিরিতেং যে সময় তোমার মস্তকের ও দীপের মধ্যবর্ত্তী হয় তখন তাহার তিমিরময় অর্দ্ধভাগ তোমার সম্মুখে থাকে। এবং ফিরিতে২ তোমার পশ্চাদ্দিকে গমন করিলে তাহার শুক্লার্দ্ধভাগ তোমার দিকে হয়। এবং উভয় পার্শ্বে গমন করিলে তাহার অর্দ্ধভাগ শুক্ল ও অর্দ্ধভাগ কৃষ্ণ বর্ণ দৃষ্ট হয়।

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, দেখিলাম ইহা সত্য বটে। যে সময়ে এই ভূগোল আমার এবং দীপের মধ্যবর্ত্তী হইল তখন উহার শুক্লবর্ণার্দ্ধ ভাগ দেখিতে পাইলাম না কেবল কৃষ্ণবর্ণার্দ্ধ ভাগই দৃষ্ট হইল। অনন্তর আপনি মধ্যহইতে কিঞ্চিৎ পার্শ্বে ফিরাইলে শুক্লপক্ষীয় দ্বিতীয়া তৃতীয়ার চন্দ্রকলার ন্যায় তাহার শুক্ল ভাগের অল্পাংশ দৃষ্ট হইল। পরে ফিরাইয়া পার্শ্বে লইয়া গেলে চতুর্থীর চন্দ্রকলার ন্যায় তাহার শুক্ল ভাগের চতুর্থাংশের একাংশের দর্শন হইল। এইরূপে ফিরিতেং সে যত আমার পশ্চাৎ দিকে আইল তত ক্রমেতে তাহার শুক্লবর্ণের বাহুল্য দৃষ্ট হইতে লাগিল, আমার পশ্চাৎ দীপের সম্মুখে আগমন পর্য্যন্ত চন্দ্রের ন্যায় দীপ্তি বৃদ্ধি পাইয়া ক্রমেং দীপের সম্মুখস্থ হইলে পূর্ণচন্দ্রের ন্যায় তাহার সকল শুক্ল বর্ণার্দ্ধভাগ দৃষ্ট হইতে লাগিল। পরে আমার মস্তকের ও দীপের মধ্যবর্ত্তী হওন পর্য্যন্ত চন্দ্রের ন্যায় তাহার শুক্ল ভাগ ক্ষয় পাইতে লাগিল। তাহাতে পূর্ব্বের ন্যায় ক্রমেং তাহার সমুদায় শুক্লবর্ণ অদৃশ্য হইলে এখন কেবল কৃষ্ণবর্ণ সমস্ত দৃষ্ট হইতেছে।

গুরু। অমাবস্যাবধি পূর্ণিমা পর্য্যন্ত এবং পূর্ণিমাবধি অমাবস্যা পর্য্যন্ত চন্দ্রের হ্রাসবৃদ্ধি হয় কেন? তাহা কি ইহাতে স্পষ্ট হইল না?

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, উত্তম স্পষ্ট হইয়াছে। ইহাতে আমার বোধ হইল চন্দ্রমণ্ডলে সূর্য্যকিরণ প্রবিষ্ট হওয়াতে চন্দ্রহইতে তাহার প্রতিবিম্ব নির্গত হয়, নতুবা বাস্তবিক চন্দ্র নিজতেজঃ প্রকাশ করে না। কেননা চন্দ্র যদি তেজঃ প্রকাশ করিত তবে আমরা তাহাকে সর্ব্বদাই মণ্ডলাকার দেখিতে পাইতাম।

গুরু। এ কথা অতি যথার্থ ও উত্তম বটে, ইহা তুমি যদি না কহিতা তবে কি জানি আমি বা ভুলিতাম।

শিষ্য। মহাশয়, যদি ভূগোল ও দীপদ্বারা চন্দ্রের হ্রাস বৃদ্ধির কারণ আমাকে না জানাইতেন তবে কেবল চিত্রদ্বারা কি প্রকারে বুঝাইয়া দিতে পারিতেন?

গুরু। এই নিমিত্তে প্রথম পত্রে দশম চিত্র আছে। তাংহাতে সূকার বলিতে সূর্য্য ও পৃ বলিতে পৃথিবী ও চ বলিতে চন্দ্র। এবং অ আ ই ঈ উ ঊ ঋ ৠ এই সমস্ত অক্ষর চন্দ্রের গমন পথ, যাহার মধ্য দিয়া এই সমস্ত অক্ষানুসারে অর্থাৎ আকাশের পূর্ব্বদিগে চন্দ্র পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে। আর পৃথিবী ও আপন অক্ষে প্রতিদিবস পূর্ব্বদিকে ভ্রমণ করে। কিন্তু চন্দ্রের প্রদক্ষিণ গমনাপেক্ষা পৃথিবী শীঘ্র গমন করে; এই জন্যে চন্দ্রকে পশ্চিমদিকে গতিশীল বোধ হয়। আর চন্দ্র চকার স্থানে পৃকারের ও সূকারের মধ্যবর্ত্তী হইলে তাহার যে কৃষ্ণবর্ণ ভাগ পৃথিবীর সম্মুখে হয় তাহা দীপ্তিহীনতাপ্রযুক্ত দৃশ্য হয় না। আর যে সময় চন্দ্র ছকারে উপস্থিত হয় তৎকালে পৃথিবীতে তাহার দীপ্তিময় অর্দ্ধভাগে অংশ শৃঙ্গাকারে ক্ষুদ্র ছকারের ন্যায় দৃষ্ট হয়। এবং জকারে উপস্থিত হইলে তাহার দীপ্তিময় অর্দ্ধভাগ পৃথিবীর সম্মুখবর্ত্তী হওয়াতে ক্ষুদ্র জকারের ন্যায় তাহার চতুর্থ কলা দৃষ্টা হয়, কেননা চন্দ্র পৃথিবীর ও সূর্য্যের মধ্যস্থলহইতে নিজ পথের চতুর্থাংশে উপস্থিত হইয়াছে। এবং ঝ কারে উপস্থিত হইলে তাহার দীপ্তিময় অর্দ্ধভাগের অধিকাংশ দৃষ্ট হয়। এবং ক্ষুদ্র ঝ কারের ন্যায় কুব্জাকারে দৃষ্ট হয়। আর যে সময়ে ঞ কারে সূর্য্যের সম্মুখ ভাগে উপস্থিত হয় তৎকালে তাহার দীপ্তিময় অর্দ্ধভাগ ক্ষুদ্র ঞ কারের ন্যায় পৃথিবীর পক্ষে বলয়াকার পূর্ণ মণ্ডল দৃষ্ট হয়।

শিষ্য। মহাশয়, কিঞ্চিৎ কাল কথা রাখুন; আমি কিছু জিজ্ঞাসা করি। যে সময়ে এই পৃথিবী চন্দ্র সূর্য্যের মধ্যবর্ত্তিনী হয় তৎকালে সূর্য্য কিপ্রকার চন্দ্রকে দীপ্তি বিশিষ্ট করিতে পারে? আমার বোধ হয় পৃথিবী সূর্য্যকিরণের অবরোধ জন্মায়।

গুরু। হাঁ, কোনং সময়ে তাহা হয় বটে, কিন্তু সে প্রকার হইলে সেই পূর্ণিমাতে চন্দ্রগ্রহণ হয়, এবং তদ্রূপ কোনং সময়ে চন্দ্র, পৃথিবীর ও সূর্য্যের মধ্যবর্ত্তী হইলে সেই অমাবস্যাতে আমরা সূর্য্যগ্রহণ স্বীকার করি। এই সকল গ্রহণবিষয়ের কথা আমি তোমাকে পরে কহিব।

শিষ্য। ইহাতে আমি বড় আহ্লাদিত হইলাম। সম্প্রতি মহাশয় সেই পূর্ব্বকথা বলুন।

গুরু। চন্দ্র ঘুরিতেং ট কারস্থানে উপস্থিত হইলে তাহার দীপ্তিময় অর্দ্ধভাগের কিঞ্চিদংশ পৃথিবীহইতে নত হয়। এবং ক্ষুদ্র ট কারের ন্যায় পুনর্ব্বার কুব্জাকার দৃষ্ট হয়। আর যখন ঠ কারে আসিয়া উপস্থিত হয় অর্থাৎ পৃথিবীর ও সূর্য্যের মধ্যস্থানহইতে স্বকীয় পথের দ্বাদশাংশে উপস্থিত হয় তৎকালে তাহার দীপ্তিময়অর্দ্ধভাগ ও অন্ধকারময় অর্দ্ধভাগ পৃথিবীর সম্মুখবর্ত্তী হয়, এবং চন্দ্র ক্ষুদ্র ঠ কারের ন্যায় দ্বাদশ কলা মাত্র দৃষ্ট হয়। আর যে সময়ে ড কারে উপস্থিত হয় তখন তাহার দীপ্তিময় অর্দ্ধভাগের অধিকাংশ পৃথিবীহইতে নত হয়, এবং ক্ষুদ্র ড কারের চন্দ্রকে শৃঙ্গাকার দৃষ্ট হয়। এবং পৃথিবীর ও সূর্য্যের মধ্যবর্ত্তি চকারে উপস্থিত হইলে তাহার দীপ্তিময়অর্দ্ধভাগ পৃথিবীর সম্মুখস্থ হওয়াতে সে পুনর্ব্বার অদৃশ্য হয়।

শিষ্য। ইহাও উত্তম বটে, কিন্তু দীপ ও ভূগোলদ্বারা যে রূপে আপনি দেখাইলেন সে এতদপেক্ষা আরো উত্তম।

গুরু। হাঁ ভাই, তাহার কারণ এই, কাগজস্থিত চিত্রাপেক্ষা দীপ ও ভূগোল সূর্য্যের ও পৃথিবীর সাক্ষাৎ ফলদায়ি প্রতিনিধিস্বরূপ হইয়াছে।

শিষ্য। এক অমাবস্যাবধি অন্য অমাবস্যা পর্য্যন্ত আপন পথে পৃথিবীকে ভ্রমণ করিতে চন্দ্রের কত দিন লাগে?

গুরু। ঊনত্রিশ দিন দ্বাদশ ঘড়ী চৌয়াল্লিশ পল তিন বিপল লাগে।

শিষ্য। পৃথিবীর মধ্য ভাগহইতে চন্দ্র কত দূরে থাকে?

গুরু। দুই লক্ষ চল্লিশ সহস্র ক্রোশান্তে চন্দ্র থাকে।

শিষ্য। পৃথিবীর স্থৌল্যাপেক্ষা চন্দ্রের ভ্রমণ পথ কত গুণ অধিক?

গুরু। ষাইট গুণ অধিক। এই জন্যে চন্দ্রের ভ্রমণ পথের প্রত্যেক ক্রম পৃথিবীমণ্ডলের ষাটি ক্রমের অর্থাৎ চারি সহস্র এক শত পঁচিশ ক্রোশের সমান হয়।

শিষ্য। চন্দ্র মণ্ডলের পরিসর কত? এবং পৃথিবীর সহিত উপমিত হইলেই বা কি বিশেষ হয়।

গুরু। দুই সহস্র এক শত সাড়ে তিরাশী ক্রোশ চন্দ্র মণ্ডলের পরিসর, কিন্তু পৃথিবীর পরিসরের সহিত উপমিত হইলে যেমন তিন শত পঁয়ষট্টি সংখ্যার সহিত শতসংখ্যা উপমিতা হইলে কিম্বা তেয়াত্তর সংখ্যার সহিত কুড়ি সংখ্যা উপমিতা হইলে বিশেষ হয় তেমনি বিশেষ জানিবা।

শিষ্য। ভাল মহাশয়, চন্দ্রের মধ্যে কলঙ্করূপ দৃষ্ট হয় সে কি? কেহ২ বলে তাহা সমুদ্র এমন কথা আমিও শুনিয়াছি।

গুরু। যে পর্য্যন্ত উত্তম দূরবীক্ষণদ্বারা তাহা না দেখা গিয়াছিল তাবৎ সকলেই এমত বোধ করিত বটে, কিন্তু সম্প্রতি নিশ্চিত হইয়াছে, যে চন্দ্রের কোন অন্ধকারময় স্থান কলঙ্ক তুল্য দৃষ্ট হয়। কেননা ঐ সকল স্থান গর্ত্ত ও গভীর গুহাতে পরিপূর্ণ তাহা দেখা গিয়াছে। এই জন্যে অন্যান্য স্থানের ন্যায় সূর্য্যরশ্মিতে প্রতিবিম্বিত হয় না। নতুবা যদি সে সমুদ্র হইত তবে তাহার উপরিভাগ জলের ন্যায় স্নিগ্ধ অবশ্য দৃষ্ট হইত।

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, তাহা হইত বটে, কিন্তু চন্দ্র আপন আলে ভ্রমণ করে কি না তাহা এই কলঙ্কেতেই জানা যায়, এখন যদি ভ্রমণ করে এমন হয় তবে কতদিনে ভ্রমণ করে অনুগ্রহ করিয়া তাহা আমাকে বলুন। কেননা তাহা জানিলে চন্দ্রের দিবা রাত্রির পরিমাণও জানিতে পারিব।

গুরু। চন্দ্র পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করণ সময়ে আপন আলেতে ভ্রমণ করে ইহা তাহার কোন এক অর্দ্ধভাগ সর্ব্বদা আমাদের চক্ষুর্গোচর হওয়াতে আমরা নিশ্চয় করিয়াছি। এবং এই রূপ বৃহস্পতির চন্দ্রগণ ও শনির পঞ্চম চন্দ্র বৃহস্পতিকে ও শনিকে প্রদক্ষিণ করণ সময়ে আপনার আপন আলে ভ্রমণ করে ইহা জ্যোতির্ব্বেত্তারাও নির্ণয় করিয়াছে।

শিষ্য। তবে কি এক অমাবস্যাবধি অপর অমাবস্যা পর্য্যন্ত অর্থাৎ ঊনত্রিশ দিন বারো ঘড়ী চৌয়াল্লিশ পল তিন বিপলে চন্দ্রের এক দিবা রাত্রি হয়।

গুরু। হাঁ ইহা সত্য বটে।

শিষ্য। ভাল মহাশয়, পৃথিবীর ন্যায় চন্দ্রের কেন্দ্র নত হয় কি না?

গুরু। তেমন হয় না, যে হেতুক তাহার আল অয়নমণ্ডলীয় পথের সমসূত্রপাত ভাবে উপরি ভাগে আছে; অর্থাৎ পৃথিবীর পথের উপরে ও স্বকীয় পথের উপরে সমসূত্রপাতভাবে থাকে।

শিষ্য। তবে কি তাহার দিবা রাত্রি সমান? এবং ঋতুগণেরও কি কিছু বিশেষ হয় না?

গুরু। হাঁ সে যথার্থ বটে।

শিষ্য। ভাল মহাশয়, এরূপ কি প্রকারে সম্ভব হইতে পারে? কেননা চন্দ্র আপন আলে ভ্রমণ করিলে তাহার কেবল একার্দ্ধ ভাগ আমাদের গোচরে সর্ব্বদা দৃষ্ট হয়। আমার বোধ হয় তাহার এইরূপ গমন হইলে বুঝি সকল অঙ্গ দৃষ্ট হইতে পারে।

গুরু। এই ক্ষুদ্র ভূগোলের আল বৃদ্ধাঙ্গুষ্ঠ ও তর্জ্জনীদ্বারা ধারণ কর।

শিষ্য। এই ধারণ করিলাম।

গুরু। এখন না ফিরাইয়া কলমের ন্যায় ধরিয়া মেজের উপরিস্থিত দোয়াতের চতুষ্পার্শ্বে ফিরাও।

শিষ্য। এই তো মহাশয় ফিরাইতেছি।

গুরু। ভাল, তবে আলে না ফিরাইয়া দোয়াতের চতুর্দ্দিগে ফিরাইলে তাহার সকল অবয়ব ক্রমেতে দোয়াতের সম্মুখ ভাগে হয়, ইহা কি তুমি দেখিতেছ না?

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, দেখিলাম ইহা যথার্থ বটে।

গুরু। এখন পুনর্ব্বার তর্জ্জনী অঙ্গুলিদ্বারা আল ধরিয়া ঐ দোয়াতের চতুর্দ্দিগে ফিরাও, তাহাতে পূর্ব্বে আল না ধরাতে, যেমন তাহার সর্ব্বাঙ্গ ক্রমে২ সম্মুখ ভাগে হইয়াছিল তদ্রূপ এইক্ষণেও হয় কি না তাহা দেখ।

শিষ্য। না মহাশয় তেমন হয় না, কেননা ভূগোল দোয়াতের চতুর্দ্দিগে ভ্রমণ করিলে তাহার এক ভাগ মাত্র সম্মুখে রাখিবার জন্যে তর্জ্জনী অঙ্গুলিদ্বারা ভূগোলকে একবার ফিরাইতে হয়। ঐ আল ভূগোলের মধ্যবর্ত্তী প্রযুক্ত ঐ আলকে ফিরাইলেই ভূগোল ফিরে।

গুরু। ভাল, তুমি যেরূপে দোয়াতের চতুর্দ্দিগে ভূগোলকে ফিরাইলা তদ্রূপে চন্দ্র পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করিলে এবং সর্ব্বদা এক ভাগ মাত্র তাহার সম্মুখস্থ হইলে চন্দ্র যে স্বকীয় আলে ভ্রমণ করে, ইহা কি তাহার প্রমাণ হয় না?

শিষ্য। হাঁ এ প্রমাণও যথার্থ বটে। আমি দেখিতেছি চন্দ্রের পথের প্রান্তভাগে সূর্য্য থাকিলে এবং চন্দ্রের একার্দ্ধভাগ মাত্র পৃথিবীর সম্মুখস্থ হইলে এক অমাবস্যা অবধি অপর অমাবস্যা পর্য্যন্ত সকল সময়ে সূর্য্যালোককর্ত্তৃক তাহার সর্ব্বাবয়ব দৃষ্ট হয়। কেননা যে সময়ে ভূগোলকে দোয়াতের চতুর্দ্দিগে ফিরাইয়া একার্দ্ধ ভাগ মাত্র তাহার সম্মুখে রাখিলাম তৎকালে আপনি প্রান্তভাগে থাকিয়া তাহার সকল অবয়ব দর্শন করিলেন।

সপ্তম কথোপকথন।

পৃথিবী প্রদক্ষিণকারি চন্দ্রের গতি ও চন্দ্র সূর্য্যের গ্রহণের বিবরণ।

গুরু। ওহে শিষ্য, শনিবারে চন্দ্রের বিষয় তোমাকে কহিয়াছিলাম, কিন্তু সে প্রস্তাব সম্পূর্ণ হয় নাই অতএব আজিকেও কি সেই বিবরণ আরবার কহিব?

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, অনুগ্রহ করিয়া তাহাই বলুন।

গুরু। তবে তুমি মৃগয়ার মৃগকে তাড়না করিয়া বাহির কর পরে আমরা তাহাকে ধরিতে তাহার পশ্চাদ্‌গামী হইব।

শিষ্য। আমার বোধ হয় চন্দ্রের বৃহদ্ধ প্রযুক্ত সূর্য্যোপরি ভাগস্থিত কোন প্রদর্শক লোককর্ত্তৃক যদি ঐ চন্দ্র দৃষ্ট হইতে পারিত তবে সর্ব্বদাই তাহার পূর্ণ মণ্ডলের দর্শন হইত।

গুরু। এ কথা সত্য বটে। কেননা যে সময়ে চন্দ্রের যে ভাগ সূর্য্যসম্মুখে থাকে, তৎকালে সেই ভাগই সূর্য্যের দীপ্তিতে পরিপূর্ণ হয়।

শিষ্য। আমার বোধ হয় পৃথিবীর সম্মুখস্থ চন্দ্রের কোন ভাগে যদি কোন দর্শক লোক থাকে তবে তৎকর্ত্তৃক পৃথিবী চন্দ্রের ন্যায় বিবিধ কলাবিশিষ্টা দেখা যায়। কিন্তু এই মাত্র বিশেষ যে সময় আমরা নবীন চন্দ্র দর্শন করি তৎকালে তাহারা সম্পূর্ণ পৃথিবী দর্শন করে কিন্তু আমাদের গোচরে চন্দ্র সম্পূর্ণ থাকিলে তাহাদের দৃষ্টিতে পৃথিবী প্রতিপদের চন্দ্রের ন্যায় অদৃশ্যা হয়।

গুরু। হে শিষ্য, তুমি এ সকল কি প্রকারে জানিলা?

শিষ্য। এই প্রকারে জানিয়াছি চন্দ্রের যখন যে অংশ সূর্য্যসম্মুখে থাকে তৎকালে তাহার সেই অংশ সূর্য্যের দীপ্তিতে দীপ্তিমান হয়। এবং ঐরূপ দশমচিত্রানুসারে যে সময়ে চন্দ্রের অন্ধকারময়ার্দ্ধভাগ চকারে পৃথিবীর সম্মুখে থাকে তৎকালে পৃথিবীর দীপ্তিময়ার্দ্ধভাগ পূর্ণ চন্দ্রের ন্যায় চন্দ্র সম্মুখে থাকে। আর যৎকালে চন্দ্রের দীপ্তিময়ার্দ্ধভাগ এককারেতে পৃথিবীর সম্মুখে থাকে তৎকালে পৃথিবীর অন্ধকারময়ার্দ্ধভাগ চন্দ্রের সম্মুখে থাকে। অতএব অমাবস্যাতে যেমন আমাদের দৃষ্টিতে চন্দ্র অদৃশ্য হয় তদ্রূপ পূর্ণিমাতে চন্দ্রলোকের দৃষ্টিতে পৃথিবী অদৃশ্যা হয়। এবং যে সময়ে

চন্দ্র অকারে পৃথিবীর সম্মুখে অর্দ্ধপূর্ণ দৃষ্ট হয় তৎকালে চন্দ্রলোকহইতেও পৃথিবী অর্দ্ধপূর্ণা দেখা যায়। আর অবশেষে চন্দ্র যখন ঠকারে দ্বাদশকলাবিশিষ্ট হইয়া পৃথিবীর সম্মুখস্থ হয় তৎকালে পৃথিবীও চন্দ্রের সম্মুখে তদ্রূপ দৃষ্টা হয়।

গুরু। সে সত্য বটে, চন্দ্রমণ্ডল অপেক্ষা পৃথিবীমণ্ডল তের গুণ বৃহৎ হইলে যে সময়ে চন্দ্রলোকের দৃষ্টিতে পৃথিবীর পূর্ণিমা হয় তৎকালে পৃথিবীমণ্ডল চন্দ্রমণ্ডলহইতে তের গুণ বৃহৎ দৃষ্ট হয়।

শিষ্য। পৃথিবীর সম্মুখস্থ চন্দ্রীয় ভাগে যদি লোকের বসতি থাকে, তবে আমার বোধ হয় সেই লোকেরা আমাদের ন্যায় আপনাদের স্থানের দীর্ঘতা ও প্রশস্ততা অনায়াসে নির্ণয় করিতে পারে।

গুরু। কি প্রকারে পারে তাহা বল? যদি বলিতে পার, তবে আমি বোধ করি তুমি এতদ্বিষয়ে বড় নিপুণ হইয়াছ।

শিষ্য। আপনি পূর্ব্বে দীর্ঘতার বিষয় ব্যক্ত করিয়া আমাকে এই জানাইয়াছিলেন, যে পৃথিবীর মধ্যাহ্ন রেখায় উপরিস্থিত আকাশের মধ্যে যদি সর্ব্বদা এক মধ্যাহ্নরেখা দেখা যায়, এবং পৃথিবীর ন্যায় চতুর্ব্বিংশতি ঘটিকাতে পূর্ব্বদিগে ভ্রমণ করিলে তাদৃশ হয়, তবে দৃষ্টি পরিচ্ছেদক মণ্ডলহইতে যেমন কেন্দ্রের উন্নতি জানা যায়, তদ্রূপ ঐ মধ্যাহ্নরেখাহইতে পৃথিবীর অপর মধ্যাহ্নরেখার দীর্ঘতা অনায়াসে জানা যায়। এবং সর্ব্বদা পৃথিবীর সম্মুখে চন্দ্রের একার্দ্ধভাগ মাত্র থাকিলে যে প্রদর্শক ব্যক্তি চন্দ্রের মধ্যভাগের সমান প্রদেশে দণ্ডায়মান থাকে, তাহার মস্তকের উপরি প্রদেশে পৃথিবী দৃষ্টা হয়। অতএ

এব ঐ প্রদর্শক লোকের মধ্যাহ্নরেখাহইতে যদি চন্দ্র স্থানের দীর্ঘতা গণা যায় তবে অন্য মধ্যাহ্নরেখার উপরিস্থ তাবৎ লোক পৃথিবীহইতে পূর্ব্বে কি পশ্চিমে স্ব২ মধ্যাহ্নরেখার দূরত্ব নিশ্চয় করিয়া স্ব২ স্থানের দীর্ঘতা নিশ্চয় করিতে পারে। কিন্তু চন্দ্রের পশ্চাবর্ত্তি লোকেরা পৃথিবীকে দেখিতেও পায় না, এবং অনায়াসে আপনাদের স্থানগত দীর্ঘতাও নিশ্চয় করিতে পারে না।

গুরু। হাঁ, এ যথার্থ বটে, এই অনুভবসিদ্ধ বাক্যের নিমিত্তে তুমি বড় প্রশংসার পাত্র হইলা। আমি স্তব করিতে বড় নিপুণ নই, কিন্তু তোমার প্রতি বড় সন্তুষ্ট হইলাম।

শিষ্য। মহাশয়, আমিও আপনকার অনুগ্রহবাক্য শুনিয়া পরমাহ্লাদিত হইলাম; কেননা ইহাতে আমার বোধ হইল যে আমি যথার্থ কহিয়াছি। কিন্তু সম্প্রতি আমার মনে একটি সন্দেহ উপস্থিত হইতেছে তাহা অনুগ্রহ করিয়া আপনি দূর করুন।

গুরু। তবে বল, আমি শক্ত্যনুসারে অবশ্য তাহা দূর করিব।

শিষ্য। চন্দ্র এক মাসেতে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে এবং পৃথিবী সম্বৎসরে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে এবং চন্দ্র সম্বৎসরে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে। ভাল, এখন পৃথিবী যদি স্বীয় পথে প্রত্যেক ঘটিকাতে আটষট্টি সহস্র ক্রোশ গমন করে তবে অগ্রগামিনী হইয়া চন্দ্রকে পশ্চাদ্বর্ত্তী করে এমত সম্ভব কেন না হয়?

গুরু। পৃথিবী স্বকীয় পথে যত শীঘ্র গমন করে চন্দ্রও পৃথিবীর আকর্ষ মণ্ডলের মধ্যস্থিত প্রযুক্ত আকর্ষিত হইয়া

তাহার সহিত তত্তশীঘ্র গমন করে। ইহার দৃষ্টান্ত তুমি দেখিয়া থাকিবা। কিন্তাতে এক খান প্রস্তর বাঁধিয়া যদি মস্তকের উপরে ঘুরাও, তবে এক স্থানে দাঁড়াও কি অগ্রে গমন কর কি ঘুরপাক দেও। ঐ প্রস্তর মস্তকের উপরে ঘুরিতে২ তোমার সহিত গমন করিবে; কেননা প্রস্তরেতে মণ্ডলত্যাগি শক্তি ও রজ্জুদ্বারা আকর্ষণশক্তি এই দুই সমান।

শিষ্য। মহাশয়ের অনুগ্রহে আমার সন্দেহ দূর হইল। এই দৃষ্টান্তদ্বারা আমার বোধ হইল যে চন্দ্র যাহাহইতে আপন পথে আকর্ষিত হয় এমন চন্দ্রীয় মণ্ডলত্যাগি শক্তি এবং পৃথিবীর আকর্ষণ শক্তি এ উভয় দুই সমান। দেখ, চন্দ্রের মণ্ডলত্যাগি শক্তি যদি পৃথিবীর আকর্ষণ শক্তি অপেক্ষা অধিকা হইত তবে চন্দ্র নিজ পথবহির্ভূত হইয়া পৃথিবীকে পরিত্যাগ করিত। এবং যদি তাহার মণ্ডলত্যাগি শক্তি পৃথিবীর আকর্ষণ শক্তিহইতে অল্পা হইত তবে সে ক্রমে২ পৃথিবীর নিকটে আসিয়া অবশেষে তাহার উপরে পড়িত।

গুরু। হে শিষ্য, আমি দেখিতেছি তোমার প্রায় ভ্রান্তি হয় না, তবে যদিও কখন কিছু হয় তাহা তৎক্ষণেই দূর হয়। এই রূপে পুনঃপুনঃ বিবেচনাতে উত্তরোত্তর তোমার জ্ঞানের পরিপাক জন্মিতেছে।

শিষ্য। দশম চিত্রানুসারে আমার বোধ হইত চন্দ্র এক অমাবস্যাবধি অপর অমাবস্যাপর্য্যন্ত এই সংখ্যক কালে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে। কিন্তু এখন বুঝিতেছি পৃথিবী ও চন্দ্র সম্বৎসরে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ কারণে এক অমাবস্যাবধি অন্য অমাবস্যাপর্য্যন্ত চন্দ্র স্বকীয় পথে কেবল পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে এমত

নহে কিন্তু সূর্য্যের সহিত পুনর্ব্বার তাহার যোগ হইবার অভিপ্রায়ে প্রদক্ষিণ সময়ে পৃথিবী যত দূর অগ্রে গিয়া থাকে তত দূর তাহারও যাইতে হয়। কেননা ঘড়ীর মুখের উপরে ভ্রমণকারি ছোট বড় দুই কাঁটা এক স্থানে মিলিত হইলে তাহার দীর্ঘ কাঁটা ক্ষুদ্র কাঁটার সহিত পুনর্ব্বার মিলনের জন্যে কেবল একবার প্রদক্ষিণ করে এমন নয়, কিন্তু যত দূর ক্ষুদ্র কাঁটা অগ্রে গিয়া থাকে তত দূর তাহাকেও যাইতে হয়।

গুরু। হাঁ উত্তম বুঝিয়াছ, আমার বোধ হয় আমি কিঞ্চিৎ দ্বারা যে দৃষ্টান্ত দেখাইলাম তদপেক্ষা তোমার ঘড়ীর দৃষ্টান্ত কিছু উত্তম হইয়াছে। গত শনিবারে এই বিষয় প্রকাশ করিতে এক চিত্র প্রস্তুত করিয়াছিলাম। কিন্তু এইক্ষণে তুমি যে প্রকার উত্তম বুঝিতেছ তাহাতে আমার এমত জ্ঞান হইতেছে আর তোমার চিত্র দর্শনের অপেক্ষা নাই।

শিষ্য। মহাশয়, যাহা২ উক্ত আমাকে সে চিত্র দেখাইতে হইবে, যদি অবকাশ থাকে তবে এক্ষণে বিশেষরূপে জ্ঞাপন করুন।

গুরু। এই দেখ, দ্বিতীয় পত্রের প্রথম চিত্র। ইহাতে ক খ গ ঘ ঙ চ ছ এই সপ্তবর্ণ পৃথিবীর অর্দ্ধমণ্ডলীয় পথ, ইহাহইতেই প্রয়োজন নির্ব্বাহ হয়; অন্য অর্দ্ধ মণ্ডলের কোন আবশ্যকতা নাই। এই স্থানে সকার প্রতিপাদ্য সূর্য্য ও অকার প্রতিপাদ্য পৃথিবী ও জকারেতে পৃথিবীর ও সূর্য্যের মধ্যবর্ত্তি নবীন চন্দ্রকে বুঝায়। আর জ ঝ ঞ ট এই বর্ণচতুষ্টয় পৃথিবীপ্রদক্ষিণকারি চন্দ্রমণ্ডলের পথ। এবং চন্দ্রের সহিত পৃথিবী সম্বৎসরে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে। পৃথিবী অকার স্থানে থাকিলে যে রেখা বিস্তৃত হইয়া

সূর্য্যের মধ্যভাগ দিয়া যাইবে ঞকারাবধি জকার পর্য্যন্ত পরিসর এমন এক রেখা কর। ইহাতে এই স্পষ্ট হইতেছে যে চন্দ্র এই পরিসর রেখার জকারে থাকিলে এবং পৃথিবী সূর্য্যের মধ্যবর্ত্তিনী হইলে নবীন চন্দ্র হইবে। যে সময়ে পৃথিবী অকারাবধি আকার পর্য্যন্ত ও আকারাবধি ইকার পর্য্যন্ত এবং হ্রস্বইকারাবধি দীর্ঘ ঈকার পর্য্যন্ত ও দীর্ঘ ঈকারাবধি হ্রস্ব উকার পর্য্যন্ত ভড়িন্ন অন্যান্য বর্ণাবধি অন্যান্য বর্ণপর্য্যন্ত ভ্রমণ করে তৎকালে পৃথিবী অকারে থাকিলে যেরূপ জকারের পরিসর হয় তদ্রূপ আর ২ সর্ব্বদিগেও সূর্য্যের সমান হইবে; অর্থাৎ জকার সূকার থকার রেখার সমান হইবে। অতএব সেই পরিসর রেখা যদি কোন ধ্রুব তারার সম্মুখে হয় তবে জকার সর্ব্বদা ঐ ধ্রুব তারার মধ্যবর্ত্তী হয়। কেননা সূর্য্য-হইতে ধ্রুবতারা এত দূরবর্ত্তিনী যে পৃথিবীর পরিসর ঐ ধ্রুব তারার দূরতার সহিত উপমিতা হইলে কেবল বিন্দুমাত্র বোধ হয়।

শিষ্য। আমি উত্তম বুঝিয়াছি, কিন্তু তারা ধ্রুব হয় এ কথা আপনি বলিতেছেন সে কি?

গুরু। এখন তাহা বলি শুন, পরে প্রমাণও দেখাইব।

শিষ্য। আপনকার কথা ভঙ্গ করাতে আমার যে অপ-রাধ হইয়াছে তাহা ক্ষমা করিয়া এইক্ষণে আপনকার বক্তব্য বলুন।

গুরু। যে সময়ে চন্দ্র স্বীয় পথে জ ঝ ঞ ট বর্ণানুসারে জকার অবধি জকার পর্য্যন্ত গমন করিয়া আপন পথ প্রদক্ষিণ করে সে সময়ে যদি পৃথিবী সর্ব্বদা অচল হইয়া থাকে তবে জকারে থাকিলে চন্দ্রও এক অমাবস্যা অবধি অপর অমাবস্যা পর্য্যন্ত ঐরূপ পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে; কিন্তু

পৃথিবী কোন এক চন্দ্রকলার মধ্যে অকার অবধি আ-
কার পর্য্যন্ত ভ্রমণ করিলে এই স্পষ্ট বোধ হয় যে পৃথিবী
আকারে থাকিলে এবং নবীনচন্দ্র ঠকারে থাকিলে চন্দ্র স্বীয়
পথের জকার অবধি ঞকার পর্য্যন্ত ভ্রমণ করে তাহা কেবল নয়,
কিন্তু জকার অবধি ঠকার পর্য্যন্ত যে পথ তাহা অধিক ভ্রমণ
করে। এবং সকল মণ্ডলেই তিনশত ষষ্টিক্রম হয়। ক্রমের
মধ্যে মণ্ডলের বৃহত্ত্ব ক্ষুদ্রত্বানুসারে ক্রোশের বিশেষ২ পরিমাণ
হইলে পৃথিবী যত ক্রম ও ক্রমের অংশ অকারাবধি আকার
পর্য্যন্ত আপন পথে ভ্রমণ করে জকার অবধি ঠকার পর্য্যন্ত তত
ক্রম ও ক্রমাংশ। চন্দ্র ভ্রমণ করে। আর চন্দ্রের দ্বিতীয় কলাতে
পৃথিবী ইকারে ও চন্দ্র ডকারে থাকিবে, এবং সেই সময়ে চন্দ্র
নিজ পথে কেবল দুইবার পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে এমত নহে,
কিন্তু জকার অবধি ডকার পর্য্যন্ত যত দূর তত দূর অধিক ভ্রমণ
করে। এবং অকার অবধি ইকার পর্য্যন্ত যত ক্রম জকার
অবধি ডকার পর্য্যন্ত তত ক্রম হয় এইরূপ সর্ব্বদিগে জানিবা।

শিষ্য। আমি এবিষয় উত্তম বুঝিয়াছি। এই চিত্রে
অমাবস্যার পর ছয় কলা আছে। জকারাবধি ঠকার
পর্য্যন্ত প্রথম কলা, ও ঠকারাবধি ডকার পর্য্যন্ত দ্বিতীয় কলা।
এবং ডকারাবধি ঢকার পর্য্যন্ত তৃতীয় কলা, ও ঢকারাবধি
ণকার পর্য্যন্ত চতুর্থ কলা। এবং ণকারাবধি তকার পর্য্যন্ত
পঞ্চম কলা। এবং তকারাবধি থকারপর্য্যন্ত ষষ্ঠকলা দৃষ্ট
হইতেছে। কিন্তু শেষকলাতে অকার জকার সূকার রেখার
সহিত সূকার থকার প্বকার রেখা সম্পূর্ণরূপে যুক্তা না হও-
য়াতে চিত্রানুসারে পৃথিবী সূর্য্যের অর্দ্ধ প্রদক্ষিণ করে না।

গুরু। এতদ্রূপ হওয়া উচিত বটে। কেননা যদি চিত্র উত্তম
রূপে লিখিত হয় তবে পৃথিবীর অর্দ্ধবৎসরীয় অগ্রসর ভ্রমণের

অন্যে পৌনে ছয় ক্রম ন্যূন হইবে। এবং এক অমাবস্যা অবধি অপর অমাবস্যা পর্য্যন্ত চন্দ্রের ছয় বার প্রদক্ষিণে একশত সাতাত্তর দিবস চারি ঘটী চব্বিশ পল আঠার বিপল হয়। কিন্তু অর্দ্ধবৎসরের মধ্যে একশত বিরাশী দিবস বার ঘটী হয়। অতএব পাঁচ দিবস সাত ঘটী পঁয়ত্রিশ পল বেয়াল্লিশ বিপল ন্যূন হয়। এবং সেই সময়ে পৃথিবী আপনপথে পাঁচ ক্রমের কিঞ্চিদধিক ভ্রমণ করে।

গুরু। এক অমাবস্যা অবধি অপর অমাবস্যা পর্য্যন্ত উনত্রিশ দিবস বার ঘটী চৌয়াল্লিশ পল তিন বিপল হয়, এ কথা আপনি আমাকে কহিয়াছিলেন তাহা স্মরণে আছে। কিন্তু কত দিবসে চন্দ্র আপন মণ্ডলীয় পথ প্রদক্ষিণ করে তাহা এইক্ষণে অনুগ্রহ করিয়া বলুন?

গুরু। সাতাইশ দিবস সাতঘড়ী তেতাল্লিশ পল পাঁচ বিপলে প্রদক্ষিণ করে।

শিষ্য। পৃথিবী এক অমাবস্যাবধি অপর অমাবস্যা পর্য্যন্ত আপন পথে কত দূর গমন করে?

গুরু। উনত্রিশ ক্রম ছয় পল পঁচিশ বিপল। এস্থানে প্রত্যেক ক্রমে ষষ্টিপল ও প্রত্যেক পলে ষষ্টি বিপল ধরিতে হইবে।

শিষ্য। তবে এক অমাবস্যা অবধি অপর অমাবস্যা পর্য্যন্ত চন্দ্রও নিজ মণ্ডলীয় পথের অধিক উনত্রিশ ক্রম ছয় পল পঁচিশ বিপল গমন করে এই স্পষ্টার্থ।

গুরু। সে সত্য, এতদ্বিষয়ে তোমাকে আরও এক কথা বলি, চন্দ্রের নিজপথে প্রদক্ষিণরূপ যে গমন তাহাকে কালিক গমন বলা যায়, এবং এক অমাবস্যা অবধি অপর অমাবস্যা পর্য্যন্ত গমনকে দৈশিক গমন বলা যায়।

শিষ্য। মহাশয় অনুগ্রহ করিয়া অনেক কথা কহিলেন। তাহাতে বারং আমার প্রশ্ন শুনিতে ও বারং উত্তর দিতে আপনি কি ক্লান্ত হন নাই?

গুরু। না বরং অতি আহ্লাদিত হইয়াছি। তোমার সহিত কথোপকথনদ্বারা কদাচ এবিষয় বিস্মৃত হইবে না।

শিষ্য। মহাশয়, এখন গ্রহণের বিষয় শ্রবণ করিতে বড় বাঞ্ছা করি।

গুরু। তাহা অতিশীঘ্রই শুনিতে পাইবা। সম্প্রতি দ্বিতীয় পত্রের দ্বিতীয় চিত্র দেখ, ইহাতে সূকারে সূর্য্য ও চপ্রতিপাদ্য চন্দ্র এবং প্র প্রতিপাদ্য পৃথিবী এবং অ আ ই ঈ এই বর্ণ চতুষ্টয় চন্দ্রের ভ্রমণ পথ। এই অক্ষরানুসারে চন্দ্র ভ্রমণ করে। আর যে পথদ্বারা পৃথিবী গকার ঘকার বর্ণানুসারে ভ্রমণ করে গকার অবধি ঘকার পর্য্যন্ত ঐ পথ পৃথিবীর গমন পথের একাংশ। এবং চন্দ্র বড় চকারে থাকিলে নবীন হয় এবং ক্ষুদ্র চকারে থাকিলে পূর্ণ হয় জানিবা। আর সূর্য্যের পূর্ব্বদিগ হইতে ও চন্দ্রের পূর্ব্বপার্শ্বে সূর্য্যাবধি পৃথিবী পর্য্যন্ত ক উ প্র রেখা বিন্যাস কর, এবং সূর্য্যের ও চন্দ্রের পশ্চিমদিগে সূর্য্যাবধি পৃথিবী পর্য্যন্ত ঋ ঊ প্র রেখা বিন্যাস কর। পরে এই বিন্যস্ত দুই রেখা উচ রেখার চতুষ্পার্শ্বে ভ্রমণ করে এমত জ্ঞান কর। এবং উ ঊ বর্ণে এই দুই রেখার মধ্যবর্ত্তী যে স্বাহিকাকৃতি প্রদেশ তাহা চন্দ্রের ও পৃথিবীর মধ্যবর্ত্তী হইয়া চন্দ্রের অন্ধকারময় ছায়াতে পরিপূর্ণ হয়। এবং তদ্দ্বারা পৃথিবীর উপরি ভাগের কিঞ্চিদংশ প্রচ্ছন্ন হয়। এপ্রকারে চন্দ্রদ্বারা কেবল সে অংশেই সম্যকরূপে সূর্য্য আচ্ছন্ন হইলে সূর্য্যগ্রহণ হয়। এবং কেবল সেই অংশেই সম্পূর্ণ অন্ধকার হইতে পারে। কেননা তৎকালে চন্দ্র পৃথিবীর অন্যান্য ভাগে সূর্য্যের সমস্ত কিরণ অবরোধ

করে না। যদ্যপি চন্দ্র পৃথিবীর আরো নিকটবর্ত্তী হইত তবে তাহার ছায়াতে পৃথিবীর অধিকাংশ আচ্ছন্ন হইত। কিম্বা পৃথিবীহইতে যদি আরো দূরবর্ত্তী হইত তবে তাহার ছায়ার অগ্রভাগ বিন্দুমাত্র হওয়াতে পৃথিবীর মধ্যে পড়িত না। ইহাতে সতরাং পৃথিবী কোন স্থানে সূর্য্য কর্তৃক আচ্ছাদিত হইত না; কিন্তু চন্দ্রের অন্ধকারময় ছায়ার অগ্রভাগের নীচস্থ লোকেরা অন্ধকারময় চন্দ্রের চতুষ্পার্শ্বে এক তেজোময় অঙ্গুরীয়ের ন্যায় সূর্য্যের ধার দেখিতে পাইত। কিন্তু যদ্যপি সূর্য্যগ্রহণে চন্দ্র কোন এক সময় সূর্য্যের তাবৎ মণ্ডলকে পৃথিবীর কেবল অল্পস্থানে আচ্ছাদিত করিতে পারে তথাপি ঐসকল প্রকার গ্রহণদ্বারা চন্দ্র সূর্য্যের কোন২ অবয়বকে পৃথিবীর নানাস্থানে আচ্ছাদিত করে,এই বাক্য বুঝিবার নিমিত্তে সূর্য্যের পূর্ব্বদিগে ও চন্দ্রের পশ্চিমদিগ দিয়া ঋ কার পর্য্যন্ত ক ঋ ঋ এই তিন বর্ণানুসারি রেখা বিন্যাস কর। এবং সূর্য্যের পশ্চিমদিগ অবধি চন্দ্রের পূর্ব্বদিগ দিয়া খ ঋ ৯ বর্ণানুসারি রেখা বিন্যাস কর। এবং ক ঋ ঋ এবং খ ঋ ৯ এই দুই রেখা ও চ পূ রেখার ঋ ৯ রূপ আলোতে ভ্রমণ করে ইহা অনুমান করিতে হয়। এবং রেখা দ্বয়ের অগ্রভাগদ্বারা পৃথিবীর উপরিভাগে এক মণ্ডল হয়। ঐ মণ্ডলের মধ্যে অন্ধকারময় স্থানান্বিত প্রকার হইতে যেস্থান যত দূর সেস্থানে সূর্য্যগ্রহণের তত বিশেষ হইবে। কেননা চন্দ্র চকারে থাকিলে পৃথিবীর উপরিস্থ এক দর্শক লোক ৯ কারে থাকিয়া সূর্য্যের পশ্চিম ভাগ স্পর্শকারি খ কারে চন্দ্রের পূর্ব্বদিগকে দেখিবে। এবং ঐ দর্শক লোক ঋ কারে থাকিয়া সূর্য্যের পূর্ব্বদিকস্পর্শি ককারে চন্দ্রের পশ্চিমদিগকে দেখিবে। কিন্তু ঋ ৯ এই বর্ণদ্বয়ের মধ্যে যে সকল স্থান প্রকারের যত নিকটবর্ত্তি কিম্বা যত দূরবর্ত্তি হয় চন্দ্রদ্বারা তদ্রূপ আচ্ছাদিত হইবে;

তৎকালে সূর্য্যের গ্রহণ অধিক কি অল্প হইবে। অন্ধকারময় ছায়ার চতুর্দ্দিগে স্থ কারাবধি ১ কার পর্য্যন্ত পৃথিবীর উপরে যে অল্প ছায়া আছে তাহাকে চন্দ্রের উপচ্ছায়া বলা যায়।

শিষ্য। পৃথিবীর উপরিভাগে চন্দ্রের উপচ্ছায়া মণ্ডলের পরিসর কত ক্রোশ হইবে?

গুরু। যে সময় সেই পরিসরের মধ্যভাগে সূর্য্য ও পৃথিবীর মধ্যস্থানে সমসূত্র পাত ভাবে থাকে তৎকালে সাতচল্লিশ সহস্র ক্রোশ তাহার পরিমাণ হয়। কিন্তু ঐ উপচ্ছায়া বক্ররূপে পৃথিবীর উপরি ভাগে পড়িলে তাহার আকৃতি হংসের অণ্ড সদৃশ হয়। এবং তৎকালে যদি পৃথিবীহইতে চন্দ্র আরো নিকটবর্ত্তি হয় তবে তাহার উপচ্ছায়াদ্বারা পৃথিবীর অধিক স্থান আচ্ছাদিত হয়।

শিষ্য। মহাশয়-এ কেমন কথা কহিলেন! চন্দ্র কি পৃথিবীহইতে সর্ব্বদা সমান দূরে থাকে না?

গুরু। হাঁ থাকে না, কারণ চন্দ্রের গমনপথ হংসের অণ্ডাকৃতি; ঐ অণ্ডাকৃতি মণ্ডলের দুই মধ্যভাগ আছে তাহা দীর্ঘ পরিসর রেখার মধ্যে ও প্রান্তরের মধ্যস্থানে থাকে এবং পৃথিবী চন্দ্রের হংসাণ্ডাকৃতি পথের মধ্য ভাগে থাকে। অতএব চন্দ্র পৃথিবীর মধ্যভাগহইতে দুইলক্ষ চল্লিশ সহস্র ক্রোশ দূরে থাকে এ কথা পূর্ব্বে তোমাকে কহিবার সময়ে ভ্রমণদ্বারা চন্দ্রের দূর ও নিকটবর্ত্তিত্ব না বলিয়া আমি যে উভয়ের মধ্যমাবস্থা ধরিয়া কহিয়াছি তাহার অভিপ্রায় এই জানিবা।

শিষ্য। আমার বোধ হয় নিতান্ত পৃথিবীহইতে চন্দ্রের দূরতার বিশেষ হয়, ভাল; যখন চন্দ্র নিকটবর্ত্তী হয় তখন সূর্য্যের গ্রহণ হইলে এবং চন্দ্রের ছায়াতে পৃথিবীর উপরি

ভাগস্থান আচ্ছন্ন হইলে যে স্থানে সম্পূর্ণ গ্রহণ হয় সে স্থানের পরিসর কত ক্রোশ হইবে?

গুরু। একশত আশী ক্রোশ।

শিষ্য। পৃথিবীহইতে সূর্য্যের দূরতার তিনশত ছেয়ানব্বই অংশের একাংশ চন্দ্রের দূরত্ব হয়। অতএব আমি বুঝি চন্দ্রের ছায়া পৃথিবীতে পড়িলে চন্দ্র আপন পথে যত শীঘ্র গমন করিবে তাহার ছায়াও তত শীঘ্র চলিবে, ভাল মহাশয় এই ছায়া পৃথিবীর উপরে কত ক্ষণে একশত আশী ক্রোশ চলিবে?

গুরু। সাড়ে চারিপলে গমন করিবে। যদ্যপি পৃথিবী স্বকীয় আলে চন্দ্রের ন্যায় পূর্ব্বদিগে গমন না করিত তবে ঐ ছায়া আরও অল্প ক্ষণে গমন করিত; কারণ পৃথিবী চন্দ্রের সহিত এক দিগে গমন করিলে পৃথিবীর সমস্ত স্থানের উপরে ঐ ছায়ার গমনের আরও অধিক বিলম্ব হয়।

শিষ্য। ভাল মহাশয়, পৃথিবীর কোন একস্থানে সূর্য্যের সম্পূর্ণ গ্রহণ হইতে সাড়ে চারি পল অপেক্ষা অধিক কাল লাগে কি না?

গুরু। পৃথিবীর বিষুব নামক রেখাতে যদি সূর্য্যগ্রহণ হয় তবে যে স্থানে পৃথিবীর অতি শীঘ্র গমন সেইখানে সাড়ে চারি পল অপেক্ষা অধিক কাল লাগে না। দেখ, ইংলণ্ড দেশে গ্রহণ হইলে কেন্দ্রের নিকটস্থ প্রযুক্ত ও গতির মন্দতা নিমিত্ত তদপেক্ষা অল্পক্ষণ গ্রহণ থাকে।

শিষ্য। মহাশয় এবিষয় সুস্পষ্ট করিয়াছেন। সম্প্রতি অনুগ্রহ করিয়া চন্দ্রগ্রহণের কারণ বলুন।

গুরু। এই দ্বিতীয় চিত্রে সূর্য্যের পূর্ব্বদিগ্ অবধি পৃথিবীর পূর্ব্বদিকস্পর্শি ক হ ই এই তিন বিন্যস্ত রেখা এবং

সূর্য্যের পশ্চিমদিগ অর্থাৎ পৃথিবীর পশ্চিমদিক স্পর্শ থ এ ঐ এই তিন বর্ণবিন্যস্ত রেখা দৃষ্টি কর, এই উভয় রেখা উকারে বড় চকার ও ক্ষুদ্র চকার বিন্যস্ত রেখারূপ আলে ভ্রমণ করে, এমত জ্ঞান কর, তবে যে প্রদেশ হ ই ঐ একারের মধ্যবর্ত্তী হয় তাহা পৃথিবীর ছায়াতে পরিপূর্ণ হয়। ফলতঃ চন্দ্র স্বীয় ক্ষুদ্র চকারে থাকিলে পৃথিবীর ছায়াতে যদি সম্পূর্ণরূপে আবৃত হয় তবে তাহার গ্রহণ হয়। যেহেতুক পৃথিবী চন্দ্র সূর্য্যের মধ্যবর্ত্তিনী হইলে সূর্য্যের কিরণ চন্দ্রের উপরে পতিত হইতে পারে না।

শিষ্য। ভাল মহাশয়, যদি চন্দ্র তেজোবিহীন, তবে যে সময়ে পৃথিবী সূর্য্যের কিরণ অবরোধ করে তৎকালে কি প্রকারে চন্দ্র দৃশ্য হয়? কেননা অমাবস্যাতে চন্দ্রের যে অর্দ্ধভাগ পৃথিবীর সম্মুখে থাকে সেই অর্দ্ধভাগ পূর্ণিমাতেও সম্মুখে থাকে। আর অমাবস্যাতে যেমন চন্দ্র দৃষ্ট হয় না তদ্রূপ গ্রহণের সময়েও দৃষ্ট হয় না। কেননা অমাবস্যা তিথিতে চন্দ্রের যে অর্দ্ধভাগ। অন্ধকারময় হয় পৃথিবীদ্বারা সূর্য্যকিরণের অবরোধ জন্মিলেও সেই অর্দ্ধভাগ অবশ্য অন্ধকারময় হইবে ইহা অনুমানসিদ্ধ বটে; কিন্তু গত গ্রহণেতে চন্দ্র দৃশ্য হইয়াছিল! এবং তেজঃক্ষীণ মলিনতাম্রের ন্যায় তাহার বর্ণ দেখিলাম।

গুরু। ওহে তুমি এই বিষয় জিজ্ঞাসা করিতে এখন অতি তৎপর হইয়াছ। চন্দ্রগ্রহণসময়ে চন্দ্র দৃশ্য হয় কেন ইহার কারণ শ্রবণ কর, পৃথিবীর চতুর্দ্দিগে সাতচল্লিশ ক্রোশ পর্য্যন্ত বায়ু থাকে ঐ বায়ু সেই প্রশস্ত চন্দ্র

দর্পণের প্রতি কারণ হইয়াছে। ফলতঃ পৃথিবীর চতুর্দিকস্থিত বায়ুতে সূর্য্যকিরণ প্রবেশ করিয়া পৃথিবীর ছায়ামধ্যে ই কার ও একার স্থানে, বক্রভাবে প্রবেশ করিয়া চন্দ্রের উপরিভাগে পতিত হইয়া তাহাকে কিঞ্চিদ্দীপ্তিমান করে, এ প্রকারে পৃথিবীর উপরিভাগে চন্দ্রে ঐ কিরণ প্রতিবিম্বিত হইলে সুতরাং তৎকালে চন্দ্র দৃষ্ট হয়। যদি পৃথিবীর সর্ব্ব দিগে ঐ বায়ু না থাকিত তবে তাহার ছায়া সর্ব্বদা গাঢ় অন্ধকারময় হইত; এবং চন্দ্র সেই ছায়াতে প্রবেশ করিলে অমাবস্যাতে যাদৃশ তৎকালেও তাদৃশ অদৃশ্য হইত।

শিষ্য। মহাশয়ের এই শিক্ষাতে আমি বড় কৃতকার্য্য হইলাম; কিন্তু এখন আরও শিখিতে আমার বাঞ্ছা হইতেছে।

গুরু। আর কি বাঞ্ছা কর তাহা বল? আমি সাধ্যানুসারে জানাইব।

শিষ্য। এই চিত্রেতে যেরূপ লিখিত আছে তদনুসারে দেখিতেছি কেবল অমাবস্যাতেই সূর্য্যগ্রহণ হয়। কারণ অন্য তিথিতে ও পৃথিবীতে চন্দ্রের ছায়া পতিত হইতে পারে না। আর পূর্ণিমা ব্যতিরেকেও চন্দ্রগ্রহণ হয় না; কেননা কেবল তৎকালেই পৃথিবীর ছায়া চন্দ্রের উপরে পতিত হয়। কিন্তু প্রতি মাসে অমাবস্যা ও পূর্ণিমা হইলে প্রত্যেক মাসে গ্রহণ না হইয়া প্রায় ছয় মাস অন্তর হয়, ইহার তাৎপর্য্য কি?

গুরু। তাৎপর্য্য এই, কাগজে যে রূপ লিখিত দেখিতেছ, অর্থাৎ, অ, আ, ই, ঈ, এই বর্ণ চতুষ্টয়রূপ চন্দ্রের পথ ও ককারাদি ককার বর্ণচক্ররূপ পৃথিবীর পথ যদি

সমান হইত তবে এই কাগজের লিখনানুসারে প্রত্যেক অমাবস্যাতে সূর্য্যগুহণ ও প্রত্যেক পূর্ণিমাতে চন্দ্রগুহণ হইতে পারিত, কিন্তু তাহা নয়, চন্দ্রের গতায়াত পথের অর্দ্ধেক পৃথিবীর গতায়াত পথের উত্তর দিগে, আর অর্দ্ধেক পথ দক্ষিণ দিগে। এই জন্যে চন্দ্রের পথ পৃথিবীর পথকে কেবল দুই বিপরীত প্রদেশ উল্লংঘন করিতে পারে। এই উভয় প্রদেশের মধ্যে এক প্রদেশ যে সময়ে পৃথিবীর ও সূর্য্যের মধ্যবর্ত্তী হয় তখন সূর্য্যের কিম্বা চন্দ্রের গুহণ হয়। কিন্তু আর ২ অমাবস্যাতে চন্দ্র সূর্য্যের উপর কিম্বা নীচে গমন করিতে দৃষ্ট হয়। আর সকল পূর্ণিমাতে চন্দ্র পৃথিবীর ছায়ার উপরে কিম্বা নীচে গমন করে। এই উভয় প্রদেশের মধ্যে এক প্রদেশকে রাহু বলা যায়, কারণ চন্দ্র তাহাকে উল্লংঘন করিয়া পৃথিবীর পথের উত্তরাংশে গমন করে। এবং অপর প্রদেশকে কেতু বলা যায়, কেননা চন্দ্র তাহাকে উল্লংঘন করিয়া পৃথিবীর পথের দক্ষিণাংশে গমন করে।

শিষ্য। ভাল মহাশয়, রাহু কিম্বা কেতু যদি সূর্য্য ও পৃথিবীর মধ্যবর্ত্তী হয় তবে পুনর্ব্বার কত কাল বিলম্বে একের পর অন্য মধ্যবর্ত্তী হইবে?

গুরু। দ্বিতীয় পত্রের প্রথম চিত্রে দেখ, এপ্রকার অকাররূপ রেখার ন্যায় অর্থাৎ চক্রের পরিসর রেখা সদৃশ যদি রাহু ও কেতু সর্ব্বদা এক সমান হইত তবে ছয় মাসে একের পর অন্য মধ্যবর্ত্তী হইতে পারিত; কিন্তু তাহারা চক্রের পূর্ব্বদিগ্ গমনের বিপরীতে সম্বৎসরে পাদনূন বিংশতি ক্রম পশ্চিমে গমন করে। এই জন্যে রাহুতে সূর্য্যের মিলনাবধি কেতুর মিলন

পর্য্যন্ত এক শত সত্তর দিন সাত ঘড়ী তিন পল হয়, এবং কেতুর মিলনাবধি রাহুর মিলন পর্য্যন্তও ঐ প্রকার জানিবা।

শিষ্য। ভাল মহাশয়, রাহু ও কেতুস্থানহইতে চন্দ্র সূর্য্যের গ্রহণ প্রদেশ কত পরিমিত হইবে?

গুরু। সূর্য্য গ্রহণ প্রদেশ সতর ক্রম এবং চন্দ্রের বার ক্রম হয়।

শিষ্য। তবে গণনা করি। চন্দ্রের পথে ৩৬০ ক্রম হয় এবং এই পথে যাহার মধ্যে সূর্য্যের গ্রহণ হইতে পারে, এমন রাহুর কিম্বা কেতুর দুই পার্শ্বে সতের ক্রম হয়। এই সতের ক্রমকে দ্বিগুণ করিলে চৌত্রিশ হয়। এখন রাহুর জন্যে চৌত্রিশ ক্রম ও কেতুর জন্যে চৌত্রিশ ক্রম হইলে সকলে আটষষ্টি ক্রম হয়। অতএব তিনশত ষষ্টিক্রমের মধ্যে সূর্য্যের গ্রহণার্থে আটষট্টি ক্রম। এবং যাহাতে চন্দ্রের গ্রহণ হইতে পারে এমত রাহু কেতুর উভয় পার্শ্বে কেবল বার ক্রম করিয়া ধর। এই তিনশত ষাটি ক্রমের মধ্যে চন্দ্রের গ্রহণার্থে আট চল্লিশ ক্রম হয়, এ সকল যথার্থ বটে। এখন যদ্যপি এ সকল যথার্থ হয় তবে মাসেং অমাবস্যা ও পূর্ণিমা হইলেও সকল মাসে গ্রহণ হয় না এ বড় আশ্চর্য্য নয়।

গুরু। এ সমস্তই যথার্থ, আমি তোমাকে এতদ্বিষয়ে তৎপর দেখিয়া বড় আহ্লাদিত হইলাম।

শিষ্য। অগ্রেই গ্রহণের সময় নিশ্চয় করিতে হয় ইহা আমি জানি কেননা পঞ্জিকাতে তাহা দেখিয়াছি। ভাল মহাশয় আপনি কি গ্রহণ গণিতে পারেন?

গুরু। হাঁ পারি।

শিষ্য। আমি সে বিষয় বুঝিতে পারিব এমত যদি আপনকার বোধ হয় তবে অনুগ্রহ করিয়া আমাকে তাহার শিক্ষা দেন এই আমার ইচ্ছা।

গুরু। হাঁ তুমি বুঝিতে পারিবা, এবং আমিও পরমানন্দিত হইয়া তোমাকে শিক্ষা দিব। কেননা তুমি তেরিজ জমাখরচ ও হরণ পূরণ শিখিয়াছ; তাহা কেবল নয় কবামাজ্রাও শিখিয়াছ। কিন্তু গ্রহণ গণনা শিক্ষা করিতে হইলে কেবল তেরিজ জমাখরচ শিখিলেই হয়। সম্প্রতি প্রথমে অমাবস্যা ও পূর্ণিমা গণনার শিক্ষা করা তোমার প্রয়োজন হইতেছে।

শিষ্য। তাহা আমি পরমানন্দে শিখিব।

গুরু। ভাল, তবে কল্য প্রাতঃকালে তাহা আরম্ভ করিও। এ বিষয় শিখিতে তোমার সপ্তাহ লাগিবে; এই সপ্তাহে গ্রহণের কথা সমাপ্ত হইবে।

শিষ্য। অদ্যই কল্য হয় এমত আমার বড় বাঞ্ছা হইতেছে।

গুরু। অল্পদিন হইল তুমি আমার গৃহে বসিয়া সূর্য্যের অয়নাংশ ও রাশি প্রভৃতি লিখিত যে এক খানি পুস্তক দেখিয়াছিলা; এবং প্রথমে তাহার নাম পড়িলা সেই পুস্তকের বিষয় কি তোমার মনে পড়ে?

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, সে পুস্তকের বিষয় আমার মনে পড়ে, কিন্তু তাহার নাম পড়ি নাই।

গুরু। সে পুস্তকের নাম ফর্গসন্ সাহেবের নক্ষত্র বিদ্যা। তাহা তোমাকে দিবার জন্যে পুস্তকবিক্রেতার বাটীহইতে আনাইয়াছি; অতএব এই লও তোমাকে দিলাম, কেননা পাঠ করিলে তুমি বুঝিতে পারিবা এমত আমি যথার্থ বুঝিয়াছি।

শিষ্য। ও মহাশয়, এই পুস্তক পাওয়াতে আমি বড় বাধিত হইলাম।

গুরু। এই পুস্তকদ্বারা অমাবস্যা ও পূর্ণিমা ও গ্রহণ সময় ইত্যাদি গণনা করিতে অতি সুগম এবং উহাতে নক্ষত্রের

নিয়মের অঙ্কিত পত্র আছে। অতএব অদ্য যদি তোমার অবকাশ হয় তবে বরং একাকী হইয়া নিয়ম পাঠ করিতে এবং চিত্রিত পত্রের ও গণনার উদাহরণের সহিত মিলন করিতে আরম্ভ কর। তাহাতে যদি কোন স্থানে কিছু কঠিন বোধ হয় তবে সেই পত্রে একটা চিহ্ন দিয়া রাখিও। পরে প্রাতঃকালে আমি তোমার সে সন্দেহ ভঞ্জন করিব, এমত আমার ইচ্ছা হয়। কিন্তু এইক্ষণে যদি তোমার আর কিছু জিজ্ঞাস্য থাকে তবে তাহা বল। আমি পূর্ব্বাহ্নীয় ভোজন কালাবধি তোমাকে তদ্বিষয়ের শিক্ষা দিব।

শিষ্য। তবে এইক্ষণে সমুদ্রের জোয়ার ভাটার কারণ কি, তাহা জানিতে বাঞ্ছা করি ; কিন্তু ঐ শুনুন ঘণ্টা বাজিতেছে।

গুরু। ভাল পূর্ব্বাহ্নীয় ভোজনের পর এক ঘড়ী বিলম্বে তুমি এখানে আসিও।

অষ্টম কথোপকথন।

সমুদ্রের জোয়ার ভাটার বিষয়।

গুরু। ওহে তুমি ভাল নিরূপিত সময়ে আসিয়াছ। পূর্ব্বাহ্নীয় ভোজনের পর আমি তোমার নিমিত্তে কএক চিত্র প্রস্তুত করিয়াছি, যে সময়ে তুমি আমার গৃহে আগমন করিলা তৎকালে আমি তাহার শেষ চিত্র লিখিতেছিলাম।

শিষ্য। ও মহাশয়, এই নিমিত্তে আমি তোমার বড় বাধিত হইলাম, আমার অনুমান হয় আপনি এই চিত্রদ্বারা জোয়ার ভাটার বিষয় আমাকে বুঝাইয়া দিবেন।

গুরু। হাঁ এই অভিপ্রায় বটে। এই দেখ দ্বিতীয় পত্রের তৃতীয় চিত্র, ইহাতে ক খ গ ঘ এই বর্ণচতুষ্টয় বলায়াকৃতি পৃথিবী [illegible] অক্ষের মধ্যবর্ত্তী এক [illegible]

পূরেখাস্বরূপ আলে পৃথিবী চব্বিশ ঘটিকাতে ক খ গ ঘ এই বর্ণ চতুষ্টয়ের বিন্যাস ক্রমে সর্ব্বদা পূর্ব্বদিগে ভ্রমণ করিতেছে। এবং চকার অর্থাৎ চন্দ্র স্বীয়পথে বড় পকারে অর্থাৎ গমন পথে চকার অবধি ক্ষুদ্র পকার পর্য্যন্ত চব্বিশ ঘড়ী পঞ্চাশ নিমেষে ভ্রমণ করে, এমত জ্ঞান করিতে হয়। আর পৃথিবীতে ও চন্দ্রেতে অতি সন্নিধান প্রযুক্ত পরস্পর আকর্ষিত আছে। অতএব পৃথিবী যেমন চন্দ্রকে আকর্ষণ করে তদ্রূপ চন্দ্রও পৃথিবীকে আকর্ষণ করে।

শিষ্য। সে সত্য মহাশয়।

গুরু। দূরবর্ত্তিত্বের সংখ্যা পূরণানুসারে আকর্ষণের যে অল্পতা হয় তাহা আমি পূর্ব্বে তোমাকে কহিয়াছিলাম তাহা তোমার মনে আছে?

শিষ্য। হাঁ মহাশয় মনে আছে?

গুরু। তবে সর্ব্বাপেক্ষা গকার দূরবর্ত্তী হওয়াতে চন্দ্র পৃকার মধ্যভাগ অপেক্ষা ককার সমীপভাগকে অধিক আকর্ষণ করে। এবং গকারাপেক্ষা পৃকারভাগকে অধিক আকর্ষণ করে, ইহা তুমি জ্ঞাত আছ।

শিষ্য। হাঁ সে যথার্থ বটে।

গুরু। যদ্যপি প্রতিবন্ধক না থাকিত তবে পৃথিবী ও চন্দ্র পরস্পরের আকর্ষণ প্রযুক্ত উপর্য্যুপরিভাবে মিলিত হইত। এবং পৃথিবী অধিক পরমাণু বিশিষ্টা প্রযুক্ত চন্দ্রাপেক্ষা যত গুণ বৃহৎ হয় চন্দ্র ততগুণ আকর্ষিত হইয়া পৃথিবীর নিকটে শীঘ্র গমন করে।

শিষ্য। ইহাতে সন্দেহ কি? কেননা প্রত্যেক পরমাণুতে সমান আকর্ষণ শক্তি থাকে। অতএব পরমাণুর আধিক্য প্রযুক্ত যে বস্তু যত বৃহৎ হয় তাহাতে তত অধিক

আকর্ষণ শক্তি থাকাতে লঘু বস্তুকে অনায়াসে আকর্ষণ করিয়া শীঘ্র আনয়ন করে।

গুরু। পৃথিবী ও চন্দ্র উভয়ই উপর্য্যুপরি মিলিত হয় এমন অনুমান করি; কেননা পৃথিবীর পরমাণু সকল একত্র সংযুক্ত প্রযুক্ত দৃঢ়তর হইয়া চন্দ্রের আকর্ষণে বিচলিত হয় না; কিন্তু পৃথিবীর সকল অবয়ব সমান রূপে চলে। এতদ্বিষয়ক এক দৃষ্টান্ত দেখাই মনোযোগ কর। এই মেজের উপরে এক বড় পুস্তক রাখিয়া তাহার উভয় পার্শ্বের প্রান্তভাগে ছিদ্র করিয়া রজ্জু সংযোগ কর। পরে তুমি এক দিগ্ ধরিয়া চারিগুণ শক্তি দিয়া টান দেও; এবং আমি অন্যদিগ, ধরিয়া অষ্টগুণ শক্তি দিয়া টান দি। তাহাতে এই দেখ পুস্তকখান আমারি দিগে আসিতেছে। এখন যদ্যপি আমরা উভয়ে উভয়দিগে টানিতেছি তথাপি পুস্তকের সকল অবয়ব সমানরূপে চলিতেছে। কিন্তু জল অতি কোমল, কেননা তাহার পরমাণু তাদৃশ দৃঢ় সংযুক্ত হয় না। অতএব চন্দ্রের আকর্ষণ শক্তিতে সামীপ্যানুসারে জল আকর্ষিত হয়। এই জন্যে পৃকারাপেক্ষা ককারে চন্দ্রদ্বারা পৃথিবীর জল অধিক আকর্ষিত হইলে পৃকারাপেক্ষা চন্দ্রের নিকটে শীঘ্র গমন করে। সুতরাং চন্দ্রের নিকটে ককার অবধি অকার পর্য্যন্ত কিঞ্চিৎ উঠিবে। এবং গকারাপেক্ষা পৃকার ভাগ চন্দ্রের সমীপে শীঘ্র গমন করিলে গকার স্থিত জল পশ্চাদ্বর্ত্তী হয়। সুতরাং গকারাবধি ইকার পর্য্যন্ত উত্থিত এমত দৃষ্ট হয়।

শিষ্য। এ পর্য্যন্ত আমি উত্তম বুঝিয়াছি।

গুরু। পৃথিবীর উপরিস্থিত জলের হ্রাসবৃদ্ধি না থাকাতে যদি ঐ জল এক স্থানে উত্তোলিত হয় তবে অবশ্যই

অন্য স্থানে নিম্ন হইবে। কারণ অকার ও ইকারে যত জল উত্তোলিত হয় আকার ঈকারে তত নিম্ন হয়। এই কারণ দর্শক লোক যদি পৃকারের অতি ঊর্দ্ধে দূরে থাকিয়া পৃথিবীকে দর্শন করে তবে জলের উপরিভাগ ক খ গ ঘ মণ্ডলের ন্যায় দেখা যাইবে না; কিন্তু অ আ ই ঈ ডিম্বাকার মণ্ডলের ন্যায় দৃষ্ট হইবে; যেহেতুক চন্দ্রের আকর্ষণদ্বারা এমত বিশেষ হয়। পৃথিবী আপন আলে পূর্ব্বদিগে ভ্রমণ করিলে ইহা সুস্পষ্ট হইতেছে, যে সময়ে চকারের অর্থাৎ চন্দ্রের নীচে ককার অকার মধ্যগত উপদ্বীপ ককারে উপস্থিত হয় তৎকালে সেখানে জোয়ার হয়। এবং যখন খকারে উপস্থিত হয় তৎকালে চন্দ্রহইতে ছয় ঘড়ীর পথ অধিক দূরবর্ত্তী হইলে সেখানে ভাটা হয়। এবং গকারে উপস্থিত হওন সময়ে চন্দ্রহইতে বার ঘড়ীর পথ অধিক দূরবর্ত্তী হইলে সেখানে জোয়ার হয়। এবং যে সময়ে ঘকারে উপস্থিত হয় তৎকালে দক্ষিণাবর্ত্তে চন্দ্রহইতে আঠার ঘড়ীর পথ দূরবর্ত্তী হইলে সেখানে ভাটা হয়। এই রূপে চন্দ্র যদি বড় ক্ষুদ্র পকাররূপ নিজ পথে ভ্রমণ না করিত কিন্তু সর্ব্বদাই চকার ককার বর্ণেতে সমসূত্রপাতরূপে থাকিত তবে প্রত্যেক চতুর্ব্বিংশতি ঘটিকাতেই ঐ উপদ্বীপে দুই বার জোয়ার ও দুই বার ভাটা হইত।

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, ইহা হইতে পারে, কিন্তু আমি পঞ্জিকাতে দেখিয়াছি প্রতিদিন কিঞ্চিৎ২ বিলম্বে জোয়ার ভাটার নিয়ম লিখিত আছে। অনুমান করি তাহার কারণ এই; চন্দ্র পূর্ব্বদিগ্‌ গমনদ্বারা স্বীয় সমস্ত পথ এক মাসে ভ্রমণ করে, এবং পৃথিবীও আপন আলে পূর্ব্বদিগে প্রত্যেক চতুর্ব্বিংশতি ঘটিকাতে ভ্রমণ করে, এবং

যে সময়ে পৃথিবী নিজ আলে এক বার ভ্রমণ করে তৎকালে চন্দ্র নিজ পথের ত্রিশ অংশের একাংশ গমন করে। অতএব সেই সময়ে চন্দ্র যত দূর গমন করে চন্দ্রের সম্মুখস্থিত উপদ্বীপে আগমনের পূর্ব্বে পৃথিবীকেও নিজ আলে তত দূর অধিক গমন করিতে হয়।

গুরু। হাঁ তুমি যথার্থ বুঝিয়াছ। ঐ উপদ্বীপ ক খ গ ঘ বর্ণানুসারে ককারাবধি ককার পর্য্যন্ত ভ্রমণ করিলে চতুর্ব্বিংশতি ঘটিকা হয়, এবং তৎকালে চন্দ্র চকারাবধি ক্ষুদ্র পকার পর্য্যন্ত আপন পথে ভ্রমণ করে। অতএব সে উপদ্বীপ ককারে উপস্থিত হইলে চন্দ্রের নীচগামিত্ব ও জোয়ার প্রাপ্তি হইবার জন্যে ককারাবধি ক্ষুদ্র পকার পর্য্যন্ত তাহাকে গমন করিতে হয়।

শিষ্য। উপদ্বীপ কতক্ষণে ককারাবধি ক্ষুদ্র পকার পর্য্যন্ত গমন করে?

গুরু। পঞ্চাশ নিমিষেঃ এবং দিন২ পঞ্চাশ নিমিষান্তর জোয়ার এবং ভাটা হয়। কিন্তু আটচল্লিশ নিমিষানন্তর জোয়ার ভাটা হয় পোতবণিকেরা এমন কথা বলে। এখন এক অমাবস্যাবধি অপর অমাবস্যা পর্য্যন্ত যদি সম্পূর্ণ ত্রিংশৎ দিবা রাত্রি হইত তবে তাহাদের বাক্য সত্য হইতে পারিত। কিন্তু দেখ সাধারণরূপে ঊনত্রিশ দিন বার ঘড়ী চৌয়াল্লিশ পল তিন বিপল হয়। এই নিমিত্তে দিন২ চন্দ্রের কিছু অধিক গমনের আবশ্যক হয়, এবং নিজ আলে ভ্রমণকারি পৃথিবীর দুই নিমিষের গমনের তুল্য অধিক হয়।

শিষ্য। তবে চন্দ্র এক অমাবস্যাবধি অপর অমাবস্যা পর্য্যন্ত সাড়ে ঊনত্রিশ দিবসে আপন পথে ভ্রমণ করিলে

তৎকালে কর্কট অর্কারের মধ্যস্থিত উপদ্বীপ স্থানে আ-টাইশ বার চন্দ্রের নীচে উপস্থিত হয়। তাহাতে সুতরাং সেই সংখ্যাকে দ্বিগুণ করিলে সাতান্ন হয় তবে ঐ উপদ্বীপে এক অমাবস্যাবধি অপর অমাবস্যা পর্য্যন্ত সাতান্ন বার জোয়ার ও সাতান্ন বার ভাটা হইতে পারে।

গুরু। হাঁ এ যথার্থ বুঝিয়াছ। চন্দ্র এক অমাবস্যাবধি অপর অমাবস্যা পর্য্যন্ত স্বীয় পথে দুই বার ভ্রমণ করিলে সুতরাং উনষাইট দিন এক ঘড়ী আটাইশ পল ছয় বিপল হয়; এবং সেই কালের মধ্যে একশত চৌদ্দবার জোয়ার ও একশত চৌদ্দবার ভাটা হয়।

শিষ্য। যদ্যপি চন্দ্র ও পৃথিবী পরস্পর গমনদ্বারা সর্ব্বদা অতি নিকটস্থ হইত তবে জোয়ার ভাটার এ বিবরণ বুঝিতে বড় সুগম হইত। কিন্তু নিজ পথে স্বকীয় গমনদ্বারা আকর্ষণ শক্তির সমান চন্দ্রের মণ্ডলত্যাগি শক্তি আছে, এই জন্যে চন্দ্র পৃথিবীর নিকট আসিতে পারে না। এবং দ্বিতীয় কথোপকথনে সূর্য্য ও পৃথিবীর বিষয়ে মহাশয় আমাকে যে রূপ কহিয়াছেন তদনুসারে এই বোধ হয় চন্দ্র পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করণ সময়ে পৃথিবীর ও চন্দ্রের মধ্যস্থিত গুরুত্বের সাধারণ যে স্থান তাহার চতুর্দ্দিগে যদি পৃথিবী ক্ষুদ্র মণ্ডল প্রদক্ষিণ না করে তবে চন্দ্রের আকর্ষণ শক্তির তুল্যতা করিবার জন্যে মণ্ডলত্যাগি শক্তি না থাকাতে পৃথিবী চন্দ্রের আকর্ষণদ্বারা স্ব স্থানহইতে বিচলিতা হইয়া তাহার নিকটে পতিত হইত।

গুরু। ও হে, তোমার এরূপ বিতর্ক এবং অতিপ্রাকগ্রহণশক্তি দেখিয়া তোমার সহিত এরূপ কথোপ-

কথনে আমি বড় আনন্দিত হইতেছি। কেননা পৃথিবী ও চন্দ্র আপন মধ্যগত গুরুত্বের সাধারণ মধ্যস্থানের চতুর্দিগে এক মণ্ডলে মাসে২ ভ্রমণ করিতেছে। এবং যদি পৃথিবীর সহচারি চন্দ্র না থাকিত তবে ঐ গুরুত্বের দ্বারা পৃথিবী আপন বর্ত্তমান রীত্যনুসারে সম্বৎসরে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করিত।

শিষ্য। আমার যে উত্তম বিতর্ক ও অভিপ্রায়গ্রহণশক্তি দেখিতেছেন সে কেবল মহাশয়ের অনুগ্রহে হইয়াছে। কেননা আপনি যত্ন পূর্ব্বক ক্রমে২ এক২ বিষয়ের শিক্ষা দিয়া আমার বোধ জন্মাইয়াছেন। ভাল মহাশয়, পৃথিবীর ও চন্দ্রের মধ্যস্থিত গুরুত্বের সাধারণ মধ্যস্থান পৃথিবীর মধ্যস্থানহইতে কত দূরবর্ত্তি? আমার বোধ হয় চন্দ্রের বৃহত্ত্বাপেক্ষা পৃথিবীর বৃহত্ত্ব যত অধিক চন্দ্রহইতে ঐ গুরুত্বের মধ্যস্থান তত দূর, এবং পৃথিবীর মধ্যস্থানহইতে তত নিকট হইবে। অতএব চন্দ্র অপেক্ষা পৃথিবীর বৃহত্ত্ব কত গুণ অধিক তাহা যদি আপনি অনুগ্রহ করিয়া বলেন তবে ঐ গুরুত্বের সাধারণ মধ্যস্থান চন্দ্রের অপেক্ষা পৃথিবীর মধ্যস্থান কত নিকটবর্ত্তি তাহা আমি যত্নপূর্ব্বক গণনা করিয়া স্থির করিব।

গুরু। চন্দ্র অপেক্ষা পৃথিবীর বৃহত্ত্ব চল্লিশ গুণে অধিক।

শিষ্য। ভাল মহাশয়, আমি জানি পৃথিবীর মধ্যস্থানহইতে চন্দ্রের সাধারণ দূরত্ব দুই লক্ষ চল্লিশ হাজার ক্রোশ। এবং এই সংখ্যাকে চল্লিশ সংখ্যাদ্বারা হরণ করিলে লব্ধ অঙ্ক ছয় হাজার ক্রোশ হয়। এবং পৃথিবীর মধ্যভাগহইতে পৃথিবী ও চন্দ্রের মধ্যবর্ত্তি গুরুত্বের সাধারণ স্থান ছয় হাজার ক্রোশ দূর হইবে। তদ্ভিন্ন পৃথিবীর

ও চন্দ্রের ঐ গুরুত্বের মধ্যস্থানের চতুর্দ্দিগে ভ্রমণ করণ প্রযুক্ত আমার বোধ হয় ঐ গুরুত্বের মধ্যস্থান চন্দ্রের ও পৃথিবীর মধ্যভাগের সমসূত্রপাত রেখাতে থাকে; কিন্তু আমার এই বোধ যথার্থ কি না?

গুরু। হাঁ, তাহা যথার্থ বটে, কিন্তু পৃথিবীর ও চন্দ্রের মধ্যগত গুরুত্বের সাধারণ মধ্যস্থানের বিষয়ে কোন কথা কহনের পূর্ব্বে আমি তোমাকে জোয়ার ভাটার ফলিতার্থ বিশেষরূপে কহিব। কেননা পৃথিবী ও চন্দ্রের পরস্পর নিকট গমনদ্বারা আমি যদি তোমাকে জোয়ার ভাটার বিষয় বুঝাইতাম তবে আমি যে তোমাকে ভুলাইতেছি ইহাই তোমার জ্ঞান হইত। অতএব দ্বিতীয় পত্রের চতুর্থ চিত্রে দৃষ্টি করিয়া দেখ। ক খ গ ঘ এই বর্ণ চতুষ্টয় এক পাতলা পিতলের চাক আছে তাহাকে অনায়াসে নমন করাণ যায়। কেননা ককার গকার ভাগকে অকার ইকার পর্য্যন্ত টানিলে ঐ খকার ঘকার ভাগ আকার ঈকার পর্য্যন্ত গমন করে। এবং ঐ বলয়াকার চাক ডিম্বাকার হইয়া অ আ ই ঈ মণ্ডলাকার হয়।

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, সে সত্য। দ্বিতীয় পত্রের তৃতীয় চিত্রে চন্দ্রের আকর্ষণদ্বারা যেমন জলীয় মণ্ডল ডিম্বাকার-স্বরূপ দৃষ্ট হয় তদ্রূপ এই চতুর্থ চিত্রেও মণ্ডলাকার দৃষ্ট হয়।

গুরু। কিন্তু আমি যদি অকার ইকার ভাগকে পরিত্যাগ করি তবে ঐ চাক পুনর্ব্বার ক খ গ ঘ মণ্ডলের ন্যায় বলয়াকার হয়।

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, ইহা সাক্ষাত্ দেখিতেছি।

গুরু। আর যদ্যপি তৃতীয় চিত্রে চন্দ্রের আকর্ষণ না থাকে তথাচ অ আ ই ই জলীয় মণ্ডল পুনর্ব্বার ক খ গ ঘ বর্ত্তুল মণ্ডলের ন্যায় হয়।

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, পৃথিবীর মধ্যস্থানহইতে যে পর্য্যন্ত সকল জল সমান দূরবর্ত্তি না হয় ততক্ষণ ঐ জল অকার ইকার উচ্চস্থানহইতে আকার ঈকার নীচ স্থানে ফিরে।

গুরু। এখন আমি যদি চতুর্থ চিত্রানুসারে ক খ গ ঘ চক্রে অকার হকাররূপ রজ্জু যোগ করিয়া হস্তদ্বারা হকারে ধরি; এবং ফিঙ্গার ন্যায় তাহা মস্তকের উপরে ঘুরাই তবে তাহাতে কি ঘটিবে? এবিষয়ে তোমার কি বোধ হয়?

শিষ্য। ঘূর্ণায়মান ফিঙ্গাহইতে যেমন প্রস্তর ছুটিয়া দূরে যাইতে উদ্যত হয় তদ্রূপ এই ঘূর্ণায়মান চাক্ দূরে যাইতে উদ্যত হইবে।

গুরু। ভাল, চাকের সকল অবয়ব সমানভাবে দূরে যাইতে উদ্যত হইবে কি না ইহাতে তোমার কি বোধ হয়?

শিষ্য। আমি বিবেচনা করিয়া বলি, আমার বোধ হয় সমানভাবে চলে না। কেননা যে সময়ে ককার আপনকার মস্তকোপরি ঘুরে, তৎকালে গকারও প্রদক্ষিণ করে। অতএব ককারাপেক্ষা গকার শীঘ্র গমন করে। কারণ তাহা তোমার হস্তহইতে দূরবর্ত্তী আছে। এই জন্যে আমার বোধ হইতেছে তোমার হস্তহইতে ককারাপেক্ষা গকার যত দূরবর্ত্তী তাহার মণ্ডলত্যাগিশক্তি তাহার অধিক হইবে।

গুরু। এ কথা যথার্থ, কেননা তাহার মণ্ডল যেমন বৃহৎ তাহার গতিশক্তিও ততোঽধিক। দেখ, এইরূপে আমি ঐ

চাক মস্তকে ঘুরাই তাহাতে তাহার কি রূপ আকার দৃষ্ট হয়।

শিষ্য। অ আ ই ঈ রূপ মণ্ডলের আকার ডিম্ব সদৃশ হয়।

গুরু। হাঁ সে সত্য, কেননা আমার হস্তগত শক্তিদ্বারা ককারাবধি অকার পর্য্যন্ত ঐ চাক আকর্ষিত হয়; এবং মণ্ডলত্যাগিশক্তিদ্বারা গকারাবধি ইকার পর্য্যন্ত অন্যদিগে গমন করে। এখন যদি অ আ ই ঈ রূপ চাকের উপরে পৃথিবীর ন্যায় ক খ গ ঘ এক কঠিন অঙ্গুরীয় রাখা যায়, এবং যে সময়ে ঐ চাক আমার মস্তকোপরি এক বার প্রদক্ষিণ করে তৎকালে যদি এই অঙ্গুরীয় পৃ রূপ মধ্যস্থানকে সাড়ে উনত্রিশ বার প্রদক্ষিণ করে, তবে কি অঙ্গুরীয়ের ককারস্থান ক্রমে২ ডিম্বাকার চাকের উচ্চস্থান অ ই এবং নীচস্থান আ ঈ পর্য্যন্ত আসিবে না? যেমন তৃতীয় চিত্রে ককার অকার মধ্যগত উপদ্বীপ আপন আলে পৃথিবীর গমনদ্বারা অকার ইকারে জোয়ার স্থানে আইসে এবং আকার ঈকারে ভাটার স্থানে আইসে তদ্রূপ।

শিষ্য। সে সত্য, আমার বোধ হয় চতুর্থ চিত্র যেমন পঞ্চম চিত্রও তাদৃক্।

গুরু। হাঁ তদ্রূপ বটে। এখন পঞ্চম চিত্রের অভিপ্রায় জানাইবার সময় হইয়াছে। দেখ, এই চিত্রে ক খ গ ঘ প্রতিপাদ্য পৃথিবী এবং চকার প্রতিপাদ্য চন্দ্র ও বড় ও ক্ষুদ্র পকার প্রতিপাদ্য চন্দ্রের পথ। ভকারে পৃথিবীর ও চন্দ্রের মধ্যস্থিত গুরুত্বের সাধারণ মধ্যস্থান। ইহার চতুর্দ্দিগে এই উভয় মাসে২ ভ্রমণ করে। চন্দ্র আপনার ক্ষুদ্র ও বৃহৎ পকার-দ্বয় পথে এবং পৃথিবী পৃ ঋ পথে নিত্য গমন করে। এই

গমনে পৃথিবীর সর্ব্বাবয়বে ক পৃ গ রেখানুসারে মণ্ডল-ত্যাগিশক্তিদ্বারা গমন করিতে উদ্যত হয়। ভকার রূপ গুরুত্বের সাধারণ মধ্যস্থানহইতে তাহার দূরত্বানুসারে সর্ব্বাবয়ব এই মণ্ডলত্যাগিশক্তি উত্তরোত্তর অধিক হয়; কেননা মণ্ডল ঐ দূরত্বানুসারে আরো বৃহৎ হয়। এই রূপে ককারের মণ্ডলত্যাগিশক্তি ককার ভকার রেখানুসারে হইবে, এবং পৃকারের মণ্ডলত্যাগি শক্তি পৃকার ভকার রেখানুসারে হইবে, এবং গকারের মণ্ডলত্যাগিশক্তি গকার ভকার রেখানুসারে হইবে; কেননা যে সময়ে ককার উ ঊ ঋ মণ্ডলকে প্রদক্ষিণ করে, তৎকালে পৃকার ঋ ৯ ২ মণ্ডলকে প্রদক্ষিণ করে, এবং তৎকালে গকার এ ঐ ও মণ্ডলকে প্রদক্ষিণ করে। ফলতঃ ক পৃ গ এক মাসে আপন২ মণ্ডলকে প্রদক্ষিণ করে, এবং তৎকালে চন্দ্রও নিজ মণ্ডলের পথ প্রদক্ষিণ করে। পৃথিবীর মধ্যভাগে পৃকারে চন্দ্রের আকর্ষণশক্তি পৃথিবীর মণ্ডলত্যাগিশক্তির সমান হয়, তাহাতে পৃথিবীর মধ্যভাগ পৃকার স্বীয় ঋ ৯ ২ পথে অবস্থিতি করে। কিন্তু পৃকার অপেক্ষা ককারে চন্দ্রের আকর্ষণশক্তি অধিক হয়, এবং গকারাপেক্ষাও পৃকারে অধিক হয়। এইরূপে ককারে অর্থাৎ যে স্থানে মণ্ডল-ত্যাগিশক্তির অল্পতা সেই স্থানে চন্দ্রের আকর্ষণশক্তি অধিক হয়। অতএব এই আকর্ষণশক্তির বাহুল্যপ্রযুক্ত পৃথিবীর যে ভাগ চন্দ্রের সম্মুখে থাকে ঐ ভাগে জল ককারাবধি অকার পর্য্যন্ত উত্থিত হয়। কিন্তু গকারের চন্দ্রহইতে দূরবর্ত্তী হওয়াতে সেস্থানে আকর্ষণ শক্তির অল্পতা ও মণ্ডলত্যাগি-শক্তির আধিক্য হয়। অতএব আকর্ষণশক্তির বাহুল্য প্রযুক্ত যেমন অন্যদিগে ককারাবধি অকার পর্য্যন্ত উত্থিত

তদ্রূপ অন্যদিগে মণ্ডলত্যাগি শক্তির বাহুল্য প্রযুক্ত জল গকার অবধি ইকার পর্য্যন্ত উঠিবে। এখন তুমি কি নিঃসন্দিগ্ধ হইলা ?

শিষ্য। আপনার গমনদ্বারা পৃথিবীর যে খণ্ড অধিক দূরবর্ত্তী হয় সে স্থলে কি প্রকারে জল উত্তোলিত হয় তাহার কারণ নিরূপণ করা আমার বোধে দুঃসাধ্য হইয়াছিল। কিন্তু এইক্ষণে মহাশয় আমাকে তদ্বিষয় সুস্পষ্ট করিয়া বুঝাইলেন। চন্দ্রের সম্মুখস্থিত পৃথিবী খণ্ডে যেমন জল উত্তোলিত হয় চন্দ্রহইতে অধিক দূরবর্ত্তি ভাগেও তদ্রূপ জল উত্তোলিত হয়। ভাল মহাশয়, আপনি কি কোন দৃষ্টান্তদ্বারা ইহার প্রমাণ দেখিয়াছেন ?

গুরু। হাঁ, ফর্গসন সাহেব আপনার ঘূর্ণায়মান মেজরূপ যন্ত্রদ্বারা এমত প্রমাণ দেখাইয়াছেন। তাহাতে অনেক২ দর্শক লোক সন্তুষ্ট হইল, তাহা আমি দেখিলাম। এই সাহেবের পূর্ব্বে এমত বিদ্যা আর কেহ কখন দেখাইতে পারেন নাই। তিনি যন্ত্রবিদ্যা ও জলবিদ্যা ও বায়ুবিদ্যা ও দৃষ্টিবিদ্যা ও ভূগোলবিদ্যা ও ঘড়ীবিদ্যা প্রভৃতি অনেক২ বিদ্যাবিষয়ের বিবরণ আপন পুস্তকে লিখিয়াছেন। এবং এই সকল কর্ম্মকরণার্থে যে২ যন্ত্রের আবশ্যকতা তাহারও চিত্র ঐ পুস্তকে লিখিয়াছেন। এইক্ষণে তুমি নক্ষত্রবিদ্যা উত্তমরূপে শিখিয়াছ। অতএব ঐ যন্ত্রবিদ্যাদি পুস্তক তোমাকে ক্রয় করিয়া দিলে, তাহাদ্বারা তুমি আপনাহইতে পদার্থবিদ্যা শিক্ষা করিতে পারিবা।

শিষ্য। মহাশয়, আমাকে বড় বশীভূত করিলেন, আমি এ উপকারের পরিশোধ কখন করিতে পারিব না। যাহা হউক, এইক্ষণে আর এক বিষয় আমার জিজ্ঞাস্য আছে তাহা

আমি বিস্মৃত হইয়াছিলাম। অতএব অনুগ্রহ করিয়া জল-বিষয়ে কটাল ও মরাকটালের ফলিতার্থ কি তাহা আমাকে বুঝাইয়া দিউন?

গুরু। সূর্য্যের ও পৃথিবীর পরস্পর দূরবর্ত্তিত্বের সহিত পৃথিবীর স্থৌল্য উপমিত হইলে তাহার পরিমাণ অল্প হয়। অতএব পৃথিবীর সর্ব্বাবয়বে সূর্য্যের আকর্ষণ প্রায় সমান হয়; সুতরাং সূর্য্যের সম্মুখস্থিত পৃথিবী খণ্ডে এবং তদ্বিপরীত খণ্ডে যে মণ্ডলত্যাগি শক্তি আছে তাহা প্রায় সমান হয়। কিন্তু পৃথিবীর স্বীয় পথ ভ্রমণে কিঞ্চিৎ বিশেষ আছে; অতএব যদি পৃথিবীর সহচারি চন্দ্র না থাকিত তবে সূর্য্যদ্বারা অল্প২ জোয়ার ভাটা হইত। যে সময়ে সূর্য্য ও পৃথিবী সমসূত্র পাতভাবে অমাবস্যা ও পূর্ণিমাতিথিস্থিত হয় তৎকালে তাহাদের উভয়ের আকর্ষণদ্বারা অন্য সময় অপেক্ষা জলউচ্চতর উত্তোলিত হয়; এই প্রযুক্ত সে সময়ে কটালে জোয়ার বলা যায়। কিন্তু পঞ্চমী প্রভৃতি তিথিতে তাদৃশ হইতে পারে না, কারণ তৎকালে সূর্য্য ভাটার স্থানের সম্মুখে থাকাতে চন্দ্র সূর্য্যের বিপরীত আকর্ষণ হয়। বিশেষতঃ ঐ সময়ে সূর্য্যের আকর্ষণদ্বারা জল অতি নীচে পড়িতে না পারাতে চন্দ্রের সম্মুখ ভাগে অতি উচ্চরূপে জল উত্তোলিত হইতে পারে না; এই জন্যে তৎকালের ভাটাকে মরা কটাল বলা যায়।

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, এ বিষয় উত্তম বুঝিলাম; কেননা আমি স্পষ্ট দেখিতেছি যদ্যপি কোন রেখা চন্দ্রের মধ্যভাগহইতে পৃথিবীর মধ্যভাগ দিয়া সম সূত্রপাতরূপে বিন্যস্ত হইত তবে সেই রেখা পৃথিবীর উভয় পার্শ্বে জোয়ারের উচ্চতর অংশ দিয়া যাইত।

গুরু। হে শিষ্য, চিত্র দেখিয়া এ বিষয় বুঝিতে তোমার কিছু ভুল হইয়াছে। কিন্তু প্রথম প্রস্তাবে আমি তোমাকে যে কথা কহিয়াছিলাম তাহা যদি তোমার স্মরণে থাকিত তবে তোমার এ রূপ ভ্রান্তি হইত না। কেননা আমি কহিয়াছিলাম যে সকল বস্তু একবার চালিত হইলে যে পর্য্যন্ত বাধা না পায় তাবৎ উত্তরোত্তর চলিবে। দেখ, তুমি যদি কোন পাত্রে জল রাখিয়া একবার নাড়িয়া হঠাৎ মেজের উপরে রাখ তবে যে দিগে প্রথমে নাড়িবা রাখিবার সময় অবধি এক বিপলের মধ্যে ঐ জল সেই দিগেই কিঞ্চিৎ উত্তোলিত হইবে। নৌকা বেগোক্ত তীরে লাগিলে তুমি যে পড়িয়াছিলা তাহা কি সমস্তই ভুলিয়াছ?

শিষ্য। না মহাশয়, তাহা ভুলি নাই। এখন আপনকার অভিপ্রায় স্পষ্ট হইয়াছে।

গুরু। হাঁ সে সত্য, অতএব তুমি জ্ঞাত আছ যে চন্দ্রের আকর্ষণদ্বারা জল উত্তোলিত হইলে যদি চন্দ্র মধ্যাহ্ন সূর্য্যের ন্যায় কোন স্থানের উপরে থাকিয়া তৎক্ষণে নষ্ট হয় তথাপি পূর্ব্বোত্তোলিত জল পরে আর কিঞ্চিৎ উঠিবে। কিন্তু তদ্বিষয়ে তোমার বোধ হইবে চন্দ্র মধ্যাহ্ন সূর্য্যের ন্যায় ঊর্দ্ধগত হইলে তাহার আকর্ষণশক্তি তৎকালে সে স্থানে আরো অধিক হইবে; কেননা চন্দ্র তৎকালে সে স্থানের নিকটস্থ হয়। কিঞ্চিৎ দূরে গেলে ও সে স্থানে তাহার আকর্ষণ একবারে রহিত হয় না বরং তথাহইতে কিঞ্চিৎ দূর গমন পর্য্যন্ত থাকে। এবং তাহার আকর্ষণ থাকাতে চন্দ্রের আকর্ষণ ও জলের নীচগামিত্ব ধর্ম্ম এই উভয়ের সমভাব পর্য্যন্ত জল উত্তরোত্তর উঠিবে।

শিষ্য। মহাশয়হইতে শিক্ষা পাইয়া আমি কৃতকার্য্য হইলাম। ভাল মহাশয়, কোন এক স্থানের সম্পূর্ণ জোয়ার কালে চন্দ্র সে স্থানের ঊর্দ্ধ প্রদেশহইতে কত কাল গত হইয়াছে ?

গুরু। পৃথিবী যদ্যপি জলাকীর্ণা হইত এবং অকারে ও ইকারে জোয়ারের উচ্চস্থিত ভাগ ক্রমেং চন্দ্রের পশ্চাদ্বর্ত্তী হইত তবে সম্পূর্ণ জোয়ারের কালে চন্দ্র ঐ স্থলের মস্তকো-পরিভাগহইতে স্বীয় তিন ঘটিকার পথ দূরবর্ত্তী হইত। কিন্তু পৃথিবী জলাকীর্ণা না হওয়াতে এবং নানা অন্তরীপ ও উপদ্বীপাদি সমুদ্রমধ্যে থাকাতে জোয়ার ও ভাটার কিঞ্চিদ্বাধা হয়; এবং চড়া ও খাল প্রভৃতি দ্বারাও বাধা জন্মে; এই কারণ স্থান বিশেষে মস্তকের ঊর্দ্ধভাগহইতে চন্দ্রের বিশেষ অব-স্থানানুসারে সম্পূর্ণ জোয়ার হয়। কিন্তু মস্তকের ঊর্দ্ধভাগহইতে কোন এক দিবসে সম্পূর্ণ জোয়ার হইলে চন্দ্রের যে পর্য্যন্ত গমন হউক তৎপর পর দিনে চন্দ্রের গমনানুসারে সেই মত সম্পূর্ণ জোয়ার হইবে।

শিষ্য। আমি এখন জোয়ার ভাটার বিষয় অবগত হইয়া বড় আপ্যায়িত হইলাম। এখন আপন কুঠরীতে যাইয়া আমি অমাবস্যা পূর্ণিমার নিরূপণার্থে ফর্গাসন সাহেবের নিয়ম শিক্ষা করি।

নবম কথোপকথন।

ধ্রুব তারার বিষয় ও সূর্য্য ও তারাগণের সময় বিশেষ নিরূপণ।

শিষ্য। রাত্রিকালে যত নক্ষত্র দেখা যায় সে সমস্তই ধ্রুব নামা এই বিষয়ের প্রমাণ দিতে মহাশয় আমার

সাক্ষাতে পূর্ব্বে যে প্রতিজ্ঞা করিয়াছিলেন সে কথা গৃহহইতে যাইবামাত্রে আমার মনে পড়িল। অতএব আপনকাকে জিজ্ঞাসা করি এইক্ষণে যদি অবকাশ থাকে তবে অনুগ্রহ করিয়া তাহা আমাকে বলুন। কেননা ইহার পরে পাছে ভুলিয়া যাই।

গুরু। এই সকল শিক্ষার নিমিত্তে তুমি ফর্গসন সাহেবের নক্ষত্রবিদ্যা পুস্তক পাঠ কর। তাহাকে প্রথমাবধি তৃতীয়াধ্যায় পর্য্যন্ত পাঠ করিলে ঐ তারা সমস্তই যে ধ্রুব নামা ইহা নিশ্চয় জানিবা; তাহা কেবল নয় সূর্য্য যেমন নিজগ্রহগণের মধ্যস্থিত হয় ধ্রুব তারাগণও তদ্রূপ আপন ২ গ্রহগণের মধ্যস্থিত হয়।

শিষ্য। হে মহাশয়, এ কেমন কথা কহিলেন! ধ্রুব তারাবর্গের কি সূর্য্যের ন্যায়, কি পৃথক্ গ্রহগণ আছে? ইহা শুনিয়া আমার আশ্চর্য্য বোধ হইল!

গুরু। পরমেশ্বরের সমস্ত গুণ অপরিমেয়। এবং অপরিমেয় আকাশে সূর্য্য ও নক্ষত্রাদি সৃষ্টি ও রক্ষা করিতে তাঁহার শক্তি যেমন অনির্ব্বচনীয় তাঁহার অনুগ্রহও তেমনি অনির্ব্বচনীয়। কিন্তু পূর্ব্বে যে বিষয় মনে করি নাই অর্থাৎ সূর্য্য ও তারাগণের সময়ে যে বিশেষ তাহার বিষয় এখন তোমাকে জ্ঞাত করি।

শিষ্য। তবে অনুগ্রহ করিয়া বলুন আমিও তাহা শুনিতে বাঞ্ছা করি।

গুরু। পৃথিবী সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে ইহাই যথার্থ বটে, কিন্তু দেখিতে যেন সূর্য্যই প্রদক্ষিণ করিতেছে এমত বোধ হয়। এ প্রযুক্ত তদনুসারে সূর্য্যের সময় নির্ণীত আছে।

এবং ঐরূপ তারাগণও যেন পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে এমন দেখা যাওয়াতে তদনুসারে তাহাদের সময় নির্ণীত আছে।

শিষ্য। আমি মহাশয়ের কথা বুঝিতেছি। রজনীতে যে কোন সময়ে কোন গৃহের উপরিভাগে এক তারা দেখা যায় পুনর্ব্বার সপ্তাহের পরে ঐ সময়ের কিঞ্চিৎ পূর্ব্বে সেই ঘরের উপরে সে দৃষ্ট হইবে, ইহা আমি অনেকবার দেখিয়াছি।

গুরু। সে সত্য বটে, কেননা তারাগণ তিনশত পঁয়ষট্টি দিবসে তিনশত ছেষট্টিবার পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে এমত দৃষ্ট হইতেছে। অতএব তারাগণ এক উত্তম ঘটীযন্ত্রদ্বারা বৎসরের চতুর্ব্বিংশতিতম অংশেতে এক ঘড়ী অগ্রে যায়। ফলতঃ প্রত্যেক তারা প্রতিদিন মস্তকের উর্দ্ধভাগে চারি নিমিষ শীঘ্র গমন করে। তাহাতে বাস্তবিক সময়ের তিন পল পঞ্চান্ন বিপল চৌয়ান্ন অনুপল বিশেষ হয়। অতএব যদি এক ঘটীযন্ত্রানুসারে অদ্য সূর্য্যের মধ্যাহ্নকালে দিবসের দুই প্রহর হয়, এবং অন্য ঘটীযন্ত্রদ্বারা অদ্য তারাগণের মধ্যাহ্নকালের দুই প্রহর হয়, তবে এই শেষের ঘটীযন্ত্র পূর্ব্ব ঘটিকা যন্ত্রের অগ্রে ৩ পল ৫৫ বিপল ৫৪ অনুপল দিন ২ যাইবে।

শিষ্য। ইহার কারণ কি?

গুরু। গত সোমবারের পূর্ব্বাহ্নে দ্বিতীয় পত্রে প্রথম চিত্রে চন্দ্রের প্রস্তাবে আমি তোমাকে এই কথা জ্ঞাত করিয়াছিলাম যে এক অমাবস্যাবধি অপর অমাবস্যাপর্য্যন্ত যে কাল তদপেক্ষা চন্দ্র আপন পথে ভ্রমণ করিলে পৃথিবী ও সূর্য্যের মধ্যে এক অবস্থানাবধি তদবস্থানপর্য্যন্ত তাহার কিঞ্চিৎ অল্প কাল হয়। সূর্য্যের ও তারাগণের বিশেষ সময়ে এতাদৃক

কারণ আছে। ঐ দ্বিতীয় পত্রের প্রথম চিত্রদ্বারা আমরা তাহা দৃষ্ট করিব। পৃথিবীর মণ্ডলাকার পথের সকলদিগের পরিসর তারাগণের দূরবর্ত্তিত্বের সহিত উপমিত করিলে এক বিন্দুমাত্র বোধ হয়। ফলতঃ যদি ১৯০০০০০০ ক্রোশ পরিসর বিশিষ্ট ভূগোল হয় তবে তাহাতে পৃথিবীর প্রদক্ষিণ পথের পরিসর সম্পূর্ণ হয়; এবং যদি ধ্রুব তারাস্থিত কোন দর্শক লোককর্তৃক তাহা দৃষ্ট হয় তবে কেবল এক ক্ষুদ্র বিন্দুর ন্যায় দৃষ্ট হয়; ইহা আমি পূর্ব্বে কহিয়াছি তোমার কি মনে নাই? এই উপস্থিত প্রস্তাবে এই কথা প্রামাণ্য হইবে।

শিষ্য। মহাশয়ের বাক্যে আমার কিছু সন্দেহ নাই; তথাপি ইহার প্রমাণ পাইলে পরমাহ্লাদিত হই।

গুরু। ভাল, তবে ইহার এই এক প্রমাণ শুন, পৃথিবী আপন পথের যে কোন স্থানে গমন করুক ধ্রুবতারা কোন এক মধ্যাহ্ন রেখা অবধি সেই মধ্যাহ্ন রেখা পর্য্যন্ত গমনের যে কাল তাহা উত্তম ঘটীযন্ত্রানুসারে সম্বৎসরের সমান হয়। আর পৃথিবীর গমন পথের পরিসর ধ্রুবতারার সহিত উপমিত করিলে যদি এক বিন্দুমাত্রও না হইত তবে এতদ্রূপ হইতে পারিত না। কেননা যে সময়ে কোন এক ধ্রুবতারা এক মধ্যাহ্ন রেখা অবধি সেই মধ্যাহ্ন রেখাপর্য্যন্ত তিন শত ছেষট্টিবার প্রদক্ষিণ করে তৎকালে যদি ঘটীযন্ত্রের ভূমিকণ্টকদ্বয় দুই প্রহরাবধি দুই প্রহর পর্য্যন্ত তিনশত ছেষট্টিবার প্রদক্ষিণ করে এবং এগারুই পৌষে কোন ধ্রুবতারা মধ্যাহ্ন রেখাতে থাকিলে ঘটীযন্ত্রের ঐ দুই ভূমিকণ্টককে দুই প্রহরের স্থানে রাখা যায় তবে এগারুই চৈত্রে সে সময়ে ঐ দুই কণ্টক দুই প্রহরের স্থানে থাকে সেই সময়ে ঐ ধ্রুবতারা ঐ মধ্যাহ্ন রেখার উপরে থাকিবে। কিন্তু

যদি পৃথিবীর গমন পথের পরিসর ধ্রুবতারার দূরবর্ত্তিত্বের সহিত উপমিত করিলে বিন্দুমাত্র না হইত তবে ঐ দুই কণ্টক এগারুই পৌষে দুই প্রহরের স্থানে থাকিলে ঐ ধ্রুবতারা মধ্যাহ্ন রেখাহইতে কিঞ্চিৎ পূর্ব্বদিগে দেখা যাইত; এবং এগারুই আশ্বিনে ঐ দুই কণ্টক দুই প্রহরের স্থানে থাকিলে মধ্যাহ্ন রেখাহইতে কিঞ্চিৎ পশ্চিমে দেখা যাইত; কিন্তু এমত বিশেষ কখন দৃষ্ট হয় নাই।

শিষ্য। আমার বুদ্ধিতে এ কথা বড় প্রমাণ হইল।

গুরু। ভাল, মধ্যাহ্ন রেখাতে ও ধ্রুবতারাতে পরস্পর এক বার অভিমুখ হওনাবধি পুনর্ব্বার অভিমুখ হওন পর্য্যন্ত পৃথিবী আপন আলে এক বার প্রদক্ষিণ করে এ কথায় তোমার বিশ্বাস হইয়াছে; কেননা যদি এমত না হইত তবে ঐ ধ্রুবতারা ঐ স্থানের উপরে পুনর্ব্বার দেখা যাইত না।

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, এ কথাতে বিশ্বাস করি।

গুরু। ভাল, তবে দ্বিতীয় পত্রের প্রথম চিত্রেতে সূশব্দে সূর্য্যকে বুঝায় এবং ক খ গ ঘ ঙ চ ছ এই সপ্তবর্ণেতে পৃথিবীর অর্দ্ধপথকে বুঝায়। এবং চিত্রের উপরভাগে জ ঝ ঞ ট পৃথিবী মণ্ডল বুঝায়। ও জকার অকারের মধ্যবর্ত্তি রেখা জকার স্থান লণ্ডন নগরীয় মধ্যাহ্ন রেখাকে বুঝায়। এবং অকার জকার সূকার রেখা সূর্য্যের অন্যদিগে পাঁচ ছয় ক্রোশ বিস্তৃতা হয়, এবং ঐ রেখার অগ্রভাগে এক ধ্রুবতারা থাকে এমত জ্ঞান কর; এমত হইলে ঐ ধ্রুবতারা সূর্য্যহইতে এতদূর থাকিবে যে তাহার সহিত পৃথিবীর সমস্ত মণ্ডল পথের উপমা দিলে ঐ তারাস্থিত লোককর্ত্তৃক অত্যল্প বোধ হইবে। অতএব পৃথিবী

আপন পথে অকার অবধি ঈকার পর্য্যন্ত ভ্রমণ করিলে জকারে পৃথিবীস্থ দর্শক লোককর্ত্তৃক ঐ ধ্রুবতারা ঈকার জকার রেখানুসারে দেখা যাইবে; এবং পৃথিবী একপদ্ম পথ গমন করিলে ঈকার জকার মধ্যাহ্নরেখা, অকার জকার মধ্যাহ্নরেখার সমানদিগে হইবে: এবং ঈকার জকার রেখানুসারে ঐ ধ্রুবতারা দৃষ্ট হইবে। পৃথিবী আপন পথের যে ভাগে থাকুক এইরূপে হইবে। আর আপন আলে পৃথিবীর প্রত্যেক বার ভ্রমণে ঐ ধ্রুবতারা জকার মধ্যাহ্নরেখার উপরে সর্ব্বদাই দেখা যাইবে।

শিষ্য। হাঁ মহাশয়, তাহাতে কোন সন্দেহ নাই।

গুরু। পৃথিবী অকারাবধি আকার পর্য্যন্ত গমন করিয়া আপন আলে ভ্রমণ করে এমত জ্ঞান কর তবে জকারস্থিত মধ্যাহ্নরেখা অকারে কিম্বা জকারে থাকিয়া ঐ ধ্রুবতারার সম্মুখে হইবে। কিন্তু ইহাতে এক স্পষ্ট হইতেছে যে পৃথিবী অকারাবধি আকার পর্য্যন্ত গমন করিলেও তাহার জকার মধ্যাহ্নরেখা ধ্রুবতারার সম্মুখস্থা হয় এবং সেই মধ্যাহ্ন-রেখাকে সূর্য্যসম্মুখ হওনের পূর্ব্বে জকারাবধি ঢকারপর্য্যন্ত যাইতে হয়। এবং যদি পৃথিবীর পরিধির সহিত তুমি জকার ঢকার মিলানকে উপমিত কর এবং পৃথিবীর প্রদক্ষিণ পথের সহিত অকার আকার মধ্যগত রেখাকে উপমিত কর তবে উভয় সমান বোধ হইবে। এবং পৃথিবী আকারাবধি ইকারপর্য্যন্ত গমন করিলে এবং তাহার জকার মধ্যরেখা পুনর্ব্বার ধ্রুবতারার সম্মুখস্থা হইলে পুনর্ব্বার সূর্য্যের সম্মুখস্থা হইবার নিমিত্তে জকার মধ্যাহ্নরেখাকে ডকার পর্য্যন্ত যাইতে হয়। এবং পৃথিবী ইকারাবধি আপন পথের চতুর্থ ভাগের এক ভাগ ঈকার পর্য্যন্ত গমন করিলে এবং তাহার

জকার মধ্যাহ্নরেখা পুনর্ব্বার ধ্রুবতারার সম্মুখস্থা হইলে আরবার সূর্য্যের সম্মুখস্থা হইবার জন্যে জকারাবধি মধ্যাহ্নরেখাকে ঢকার পর্য্যন্ত ছয় ঘড়ীর পথ যাইতে হয়। সুতরাং পৃথিবী অকারাবধি খকার পর্য্যন্ত আপনার অর্দ্ধ পথ গমন করিলে সূর্য্যের অপেক্ষা বার ঘড়ী অগ্রে ধ্রুবতারার সম্মুখস্থা হয়। এবং পৃথিবী স্বীয় পথের তিন ভাগ পর্য্যন্ত গমন করিলে সূর্য্যের অপেক্ষা আঠারো ঘড়ী অগ্রে ধ্রুবতারার সম্মুখস্থা হয়। শেষে পৃথিবী আপন সমস্ত পথ গমন করিলে তাহার জকার মধ্যাহ্নরেখা সূর্য্য অপেক্ষা চব্বিশ ঘড়ী অগ্রে ধ্রুবতারার সম্মুখস্থা হইবে। অতএব বৎসরের মধ্যে যত দিন হউক সূর্য্যের প্রতীত গমনদ্বারা যে কাল নিরূপিত হয় এবং ধ্রুবতারার প্রতীত গমনদ্বারা যে কাল নিরূপিত হয় এই উভয় কালের বৎসরের মধ্যে এক দিবস মাত্র বিশেষ।

শিষ্য। ইহাতে আমার বোধ হয় নিজ আলে পৃথিবীর ভ্রমণের এক ভ্রমণ ন্যূন হয়। তাহার কারণ এই যে পৃথিবীর স্বীয় আলে ভ্রমণ ও সূর্য্যের প্রদক্ষিণরূপ ভ্রমণ এক দিগেই হয়। কেননা পৃথিবীর কোন এক মধ্যাহ্নরেখা সূর্য্য সম্মুখ হইবার নিমিত্তে পৃথিবীর প্রদক্ষিণ পথে দিন২ যত দূরে যায় তদনুসারে নিজ আলে ভ্রমণাপেক্ষা পৃথিবীকে তত অধিক যাইতে হয়। অতএব সূর্য্যের তিন শত পঁয়ষট্টি দিবারাত্রি হইবার জন্যে পৃথিবীকে স্বীয় আলে ৩৬৬ বার ভ্রমণ করিতে হয়।

গুরু। হাঁ যথার্থ বুঝিয়াছ, এখন তুমি যাইয়া পঞ্জিকার পত্র ও নিয়ম দেখিয়া ইংরেজী ১৭৪৮ সনের আষাঢ়মাসের পূর্ণিমা কবে হইবে তাহা নির্ণয় করিতে

যত্ন কর। যদি তাহাতে কোন বাক্য কঠিন বোধ হয় তবে আমার নিকটে আসিয়া জিজ্ঞাসা করিও।

শিষ্য। মহাশয়, আমাকে বড় বাধিত করিলেন। আপনকার নিকটে আমাকে ত্বরায় আসিতে হইবে ইহাতে কিছু সন্দেহ নাই।

দশম কথোপকথন।

গুরু। ওহে শিষ্য, শেষ কথোপকথন সময়াবধি এখন পর্য্যন্ত তুমি কি করিতেছিলা?

শিষ্য। অমাবস্যা ও পূর্ণিমার নির্ণয় বোধক ফর্গসন সাহেবের গণনার পত্র পাঠ করিতেং তাহাতে এক দুর্গম কথা অর্থাৎ চন্দ্র সূর্য্যের বক্রগমনের কথা পাইয়া তাহার তাৎপর্য্য বুঝিতে পারিলাম না, একারণ আমি তাঁহার সেই পুস্তকের ঊনবিংশতি অধ্যায় পাঠ করিয়া ঐ কথার যথার্থ অভিপ্রায় অবগত হইলাম, তাহা কেবল নয় ঐ গণনা পত্র যে নিয়মানুসারে কৃত হইয়াছে তাহার ও তাৎপর্য্য বুঝিলাম; এবং চন্দ্র ও সূর্য্য ও পৃথিবীর আকর্ষণ শক্তিবিষয়ে আপনি আমাকে যেং কথা পূর্ব্বে কহিয়াছিলেন, সেই কথাদ্বারাতে ও ইহার অনেকং নিয়ম বুঝিলাম।

গুরু। তোমার কথা সত্য ইহাতে আমার সন্দেহ নাই।

শিষ্য। আমি ঐ পুস্তকের নিয়ম পাঠ করিয়া গণনাপত্র ও উদাহরণের সহিত তাহার মিলন করিয়া সেই নিয়মানুসারে যে রীতিক্রমে অমাবস্যা ও পূর্ণিমা গণিত আছে তদনুসারে অতি যত্ন পূর্ব্বক তাহা গণনা করিলাম। তা-

হাতে কর্গসন সাহেবের উদাহরণের সহিত আমার গণনা প্রায় মিলিল। পরে মহাশয়ের আজ্ঞানুসারে ইংরেজী ১৭৪৮ সনের আষাঢ়ীয় অমাবস্যা যাহার উদাহরণ কর্গসন সাহেবের পুস্তকে নাই তাহা গণনা করিতে উদ্যত হইলাম। তাহাতে ঐ অমাবস্যাতে সূর্য্যগ্রহণ হইবে ইহা নিশ্চয় করিয়া তৎসময় বিশেষ নির্ণয়ার্থক আবশ্যক গণনা স্থির করিলাম।

গুরু। ভাল, তুমি অল্প কালে অনেক কর্ম্ম করিয়াছ। এখন আমাকে তোমার গণিত পত্র দেখাও।

শিষ্য। আপনকাকে দেখাইতে কিছু শঙ্কা করি। কিন্তু এই প্রস্তুত আছে মহাশয় দৃষ্টি করুন।

		দিং	ঘং	পং	বিপং
১	ইংরেজী ১৭৪৮ সনে জুলাই মাসে গ্রীণিজ নামক নগরে অমাবস্যার প্রত্যক্ষ সময় ..	১৪	১১	১৫	৩
২	ঐ সময়ানুসারে চন্দ্রহইতে দৃষ্ট পৃথিবীমণ্ডলের অর্দ্ধপরিসর ..		০	৫৩	৩২
৩	অয়নাংশ রেখার সহিত চন্দ্রের দৃষ্ট পথের কোণ ..		৫	৩৫	০
৪	উত্তরদিগস্থ নীচ গমনকারি চন্দ্রের প্রশস্ততা		০	২৮	৬
৫	সূর্য্যহইতে চন্দ্রের মৌহূর্ত্তিক গমন		০	২৭	১৭
৬	নিকটবর্ত্তিক্রান্তি হইতে সূর্য্যের দেশান্তর		৩২	৪২	৪০
৭	সূর্য্যের উত্তরায়ণ		১৯	৩৫	২১

		দিং	ঘং	পং	বিপং
৮	মধ্যাহ্ন সময়ে লণ্ডন নগরের ঊর্দ্ধ প্রদেশহইতে সূর্য্যের দেশান্তর ..	৩১	৫৪	৩৯
৯	সূর্য্যের অর্দ্ধ পরিসর	০	১৫	৫০
১০	চন্দ্রের অর্দ্ধপরিসর	০	১৪	৫৩
১১	উপচ্ছায়ার অর্দ্ধপরিসর ..	০	৩০	৪৩

গুরু। তুমি উত্তম করিয়েছ। তোমাকে পুস্তক দেওনের পূর্ব্বে আমিও ঐ প্রকার গণনা করিয়াছিলাম। আইস আমরা এখন উভয়ের গণনা মিলন করিয়া বিবেচনা করি। এই দেখ দুই সমান হইল। আমি পূর্ব্বে যে গণনা করিয়াছিলাম তাহা তোমাকে না বলিলেও উভয় গণনাতে দুই বিপলের ন্যূনাধিক হয় নাই এ বড় আশ্চর্য্য!

শিষ্য। ইহাতে আমি বড় আহ্লাদিত হইলাম, কিন্তু গ্রহণ নির্ণয়ার্থে যে কৃত নিয়ম আছে তাহা পাঠ করিয়া ছেদক যন্ত্রের নাম পাইয়াছি; কিন্তু আমি ঐ মাপক যন্ত্রের বিষয় কিছু জ্ঞাত নহি। অতএব আমার ভয় হইতেছে আমি তাহা পাইয়া তাহার ফল নিশ্চয় না করিলে আর কিছু করিতে পারিব না।

গুরু। সে সত্য, ছেদকযন্ত্রদ্বারা পরিমাণের এই গণনা অতিশীঘ্র করা যায়। তথাপি তুমি মাপকযন্ত্রের বিষয় জ্ঞাত না হইলেও কেবল পরগার যন্ত্রদ্বারা সূর্য্যের গ্রহণ নির্ণয় করিতে আমি তোমাকে শিক্ষা দিব। তাহা হইলে পরে চন্দ্রগ্রহণ নির্ণয় করিতে তোমার কাঠিন্য বোধ হইবে না; কেননা সূর্য্যের গ্রহণ নির্ণয় করা যেমন দুঃসাধ্য তদপেক্ষা চন্দ্রের গ্রহণ নির্ণয় সহজ। কিন্তু সূর্য্যগ্রহণ নির্ণয় করণার্থে পূর্ব্বোক্ত যে কোন ২ বিষয়ের প্রয়োজন

হয় তাহা আমি তোমাকে অগ্রে শিক্ষা দিব। পরে ইংরেজী ১৭৪৮ সনের জুলাই মাসের ১৪ তারিখে যে গ্রহণ হইয়াছিল তাহা চিত্রদ্বারা ব্যক্ত করিব। তোমার মনে পড়ে অল্প দিন হইল তুমি আপন গবাক্ষের গ্লাসের উপরে গোঁধ মিশ্রিত জল লেপন করিলা, পরে শুষ্ক হইলে তাহার নিকটে দাঁড়াইয়া তাহাতে বাহিরের বৃক্ষাদি তাবৎ বস্তু শিশার লেখনীদ্বারা চিত্রিত করিলা।

শিষ্য। আমি অনেক বার তাহা করিয়াছি। তাহার পর কালী কলমদ্বারা তাহা সুস্পষ্ট করিয়াছি। তাহাতে গোঁধ মিশ্রিত জল প্রযুক্ত ঐ কালী বড় পাকা হইল। অতএব পুনশ্চ তাহার উপরে পাতলা কাগজ রাখিয়া সেই কাগজেতে শিশার কলমদ্বারা তদ্রূপ চিত্র করিলাম।

গুরু। পৃথিবীর মধ্যভাগস্থিতা বিষুব নামে বিখ্যাত এক রেখা আছে। এবং তৎসদৃশ অন্য এক রেখা লণ্ডন নগর দিয়া যায়। এবং পৃথিবীর মধ্যভাগ দিয়া দক্ষিণোত্তর কেন্দ্রহইতে নির্গত কিঞ্চিৎ বিস্তারিত আল আছে। আর পৃথিবীর গমন পথনির্ণয়কারি উত্তর দক্ষিণ অয়নাংশে আর এক অপর রেখা আছে। ঐ শেষ রেখা অয়নাংশীয় রেখা নামে প্রসিদ্ধা হয়। ঐ রেখার উপরে আর এক সমসূত্রপাত রেখা আছে ও তাহার নাম অয়নাংশীয় রেখার আল এমন অনুমান করিতে হয়। আর সে সমস্তই সূর্য্যনিবাসিলোককর্ত্তৃক দৃষ্ট হয় এমত জ্ঞান কর। আর তুমিও যেন সূর্য্যলোকে বসতি করিয়া পূর্ব্বেতে যেমন আপন গ্লাসে বাহিরের বস্তু সকল চিত্রিত করিয়াছিলা তদ্রূপ এক গ্লাসেতে ঐ নিঃসৃত আলের সহিত পৃথিবীকে ও বিষুব রেখাকে এবং তৎসমান লণ্ডন নগরস্থিত অন্য রেখাকে

অয়নাংশীয় আলকে চিত্রিত করিতেছ এমত বোধ কর। পরে পৃথিবী পশ্চিমদিগহইতে পূর্ব্বদিগে চলিলে তোমার বামহস্তহইতে দক্ষিণহস্তেরদিগে তাবৎ বস্তু চলিতেছ এমত জ্ঞান হইবে। এবং বিষুবরেখাতুল্য লণ্ডন নগরীয় যে রেখা বিন্যস্তা করিয়াছ তদনুসারে তুমি লণ্ডন নগরকে চলিতে দেখিবা। এবং অমাবস্যার সময়ে চন্দ্রদ্বারা পৃথিবীর কোন প্রদেশে সূর্য্যগ্রহণ হইলে পৃথিবীরও সূর্য্যের মধ্যবর্ত্তি ও দক্ষিণ দিগে গমনশীল চন্দ্রকে দেখিবা। এবং চন্দ্রের সহিত গমনকারিণী ও অঙ্গুরীয়াকৃতি ও ঈষৎ কৃষ্ণবর্ণা চন্দ্রের উপচ্ছায়াকে দেখিবা। এবং ১১ চৈত্র অবধি ১১ আশ্বিন পর্য্যন্ত সূর্য্যের উত্তরায়ণ হইলে সূর্য্য কিরণ প্রদীপ্ত উত্তর কেন্দ্র দৃষ্ট হইবে। ফলতঃ আমাদের গোচরে সূর্য্য কিম্বা পূর্ণচন্দ্র যেমন চক্রাকার দৃষ্ট হয় পৃথিবীর দীপ্তিময় চক্রাকার মণ্ডলে উত্তর কেন্দ্র তদ্রূপ দৃষ্ট হইবে। আর ১১ আশ্বিনাবধি ১১ চৈত্র পর্য্যন্ত সূর্য্যের দক্ষিণায়ন হইলে গাঢ় অন্ধকার প্রযুক্ত ঐ উত্তর কেন্দ্রকে তুমি দেখিতে পাইবা না। আর দেখ যদি একটা সরল যষ্টি তোমার সম্মুখে দূরে থাকে তবে তাহা তোমার এ দিগে কিম্বা ও দিগে কিঞ্চিৎ নত থাকিলেও তাহা সরলরূপে দৃষ্ট হইবে। কিন্তু যদি তোমার বামে কিম্বা দক্ষিণে কিঞ্চিৎ নত হয় তবে বক্রাকার দৃষ্ট হইবে। অতএব সূর্য্যলোকস্থ যে তুমি তোমার দিগে কিম্বা ওদিগে যে সময়ে পৃথিবীর আল কিঞ্চিৎ নত হয় তৎকালে অয়নাংশের আল সরলাকার দৃষ্ট হয়। কিন্তু যে সময়ে পৃথিবীর আল সূর্য্যের বামদিগে কিম্বা দক্ষিণদিগে নত হয় তৎকালে পৃথিবীর উত্তরভাগে যেন অয়নাংশের আলের বামে কিম্বা দক্ষিণে এবং দক্ষিণভাগে যেন অয়নাংশ আলের বিপ-

রীত দিগে নত হইয়াছে এমত দৃষ্ট হয়। কারণ তৎকালে ঐ দুই আল পৃথিবীর মধ্যভাগে রেখাসদৃশ দৃষ্ট হয়। পৃথিবীর আল স্বীয় পথহইতে ২৩।।৹ সাড়ে তেইশ ক্রম নত আছে। এবং ঐ আল সম্বৎসর পর্য্যন্ত আকাশের একদিগে সর্ব্বদা নত থাকে। অতএব সম্বৎরের বিশেষ২ সময়ে অয়নাংশের আলহইতে ঐ আল সূর্য্যলোককর্তৃক বিশেষ-রূপে নত দৃষ্ট হয়। এইরূপে তাহার নতভাব সম্বৎসর পর্য্যন্ত বিশেষরূপে দৃষ্ট হয়। এবং ১১ পৌষ অবধি ১১ আষাঢ় পর্য্যন্ত পৃথিবীর উত্তরকেন্দ্র যেন অয়নাং-শীয় আলহইতে দক্ষিণদিগে আছে এমত দৃষ্ট হইবে। তাহার মধ্যে ১১ চৈত্রে আরো কিছু বিশেষরূপে দৃষ্ট হইবে। কিন্তু ১১ আশ্বিনাবধি ও ১১ পৌষ পর্য্যন্ত বিশেষতঃ ১১ আশ্বিনে বামদিগে নত আছে এমত দৃষ্ট হইবে।

শিষ্য। মহাশয়, যদি অনুগ্রহ করিয়া অবকাশক্রমে এই সমস্ত লিখিয়া দেন তবে বড় উপকৃত হই। কেননা আমি পাছে বিস্মৃত হই সর্ব্বদা এই শঙ্কা হইতেছে।

গুরু। ভাল, তাহা লিখিয়া দিব। আমরা সম্মুক্তি যাহার গণনা করিতে উদ্যত হইয়াছি তাহা এই নিয়মানুসারে গণিত হয়। সূর্য্যগ্রহণকালে সূর্য্যলোক কিম্বা চন্দ্রলোকহইতে যেমত দৃষ্ট হয় তদ্রূপ আল ও বিষুব রেখার সহিত পৃথিবীকে চিত্রে নির্ম্মাণ করিতে হয়। তাহা করিলে আমরা তোমার গণিত পত্রানুসারে সূর্য্যের গহণ নির্ণয় করিতে উদ্যোগ করিব। আইস আমরা অগ্রে দ্বিতীয়পত্রে ষষ্ঠ চিত্র প্রস্তুত করি। তাহাতে মকার অবধি গকার পর্য্যন্ত এক পরিমাণদণ্ড চিত্র কর। পরে তাহাকে সমান ষাটি ভাগে বিভক্ত করিয়া প্রত্যেক ভাগে এক২ পল কিম্বা ক্রমের ষাটি অংশের এক২ অংশ

জ্ঞান করিয়া রেখা দেও। এবং পৃথিবী মণ্ডলের অর্দ্ধ ভাগ অর্থাৎ পরগার যন্ত্রদ্বারা ঐ পরিমাণদণ্ডের ৫৩ পল ৩২ বিপল মাপ কর। পরে পরিমাণদণ্ডের মধ্যস্থানে গকারে পরগার যন্ত্রের এক পাদ রাখ এবং অপর পাদেতে আমাদের উত্তর ভাগে বসতি প্রযুক্ত পৃথিবীর দীপ্তিময় উত্তরার্দ্ধভাগের পরিধি যে ক ঘ খ তাহা বিন্যাস কর; এবং ম ক গ রেখাকে খকার পর্য্যন্ত বিন্যাস কর; তবে সূর্য্যলোক কিম্বা চন্দ্রলোককর্ত্তৃক দৃষ্ট যে পৃথিবীর পরিসর তাহার তুল্য ক ঘ খ বণ রেখা অয়নাংশের এক ভাগ হয়। আর গকার মধ্যস্থানাবধি গ ঘ জ রেখা বিন্যাস কর এবং সেই রেখাকে অয়নাংশের আল করিয়া জ্ঞান কর। পরে মণ্ডলের চতুর্থাংশ ক ঘ এবং ঘ খ এই উভয়কে নবতি অংশেতে বিভক্ত কর। এবং ঘকারহইতে ২৩।।• সাড়ে তেইশ ক্রম দূরবর্ত্তী যে ঙকার ছকার তাহাকে ঙ চ ছ রেখাদ্বারা সংযুক্ত কর। তাহাতে সেই রেখার মধ্যে পৃথিবী মণ্ডলের উত্তরকেন্দ্র সর্ব্বদা লক্ষ হয়। যে স্থানে ঙ চ ছ রেখা গ ঘ জ দীর্ঘ রেখার সহিত চেরার আকৃতি দৃষ্ট হয় সেই স্থানে চ বর্ণেতে পরগার যন্ত্রের এক পাদ রাখিয়া ঙকারাবধি ছকার পর্য্যন্ত তাহার দ্বিতীয় পাদ ফিরাইয়া ঙ জ ছ অর্দ্ধ মণ্ডল বিন্যাস কর। এবং ঐ অর্দ্ধমণ্ডলের অর্দ্ধাংশ ঙকার জকার রেখাকে ৯০ ক্রমেতে বিভক্ত কর। কেননা আষাঢ় মাসে সূর্য্যলোকহইতে পৃথিবীর আল অয়-নাংশীয় আলের বামদিগে দৃষ্ট হয়। কিন্তু যদ্যপি দক্ষিণদিগে থাকিত তবে অর্দ্ধমণ্ডলের জকার ছকাররূপ অর্দ্ধভাগ ৯০ ক্রমে বিভক্ত হইত। ইংরাজী ১৭৪৮ সালের ১৪ জুলাই মধ্যাহ্ন সময়ে সূর্য্য সন্নিকটবর্ত্তি উত্তর

কারহইতে ৩২ ক্রম ৪২ পল ৪০ বিপল দূরবর্ত্তী হয় এই জন্যে ষকার জকার রেখার সমান ও অকারহইতে ৩২৮০ দূরবর্ত্তি কেকার ষকার রেখা বিন্যাস কর। এবং কেকারাবধি গকার পর্য্যন্ত এক দীর্ঘ রেখা বিন্যাস কর; তবে কেকার গকার রেখাকে পৃথিবীর উত্তরার্দ্ধ ভাগের আল ও কেকারকে উত্তর কেন্দ্র বলা যায়। আর জুলাই মাসে সূর্য্য বিষুবরেখার উত্তরদিগে থাকিলে বিষুবরেখাপেক্ষা লণ্ডন নগরের ঊর্দ্ধভাগের নিকটবর্ত্তী হয়। এই জন্যে লণ্ডনের প্রশস্ততা ৫১ ক্রম ৩০ পলহইতে সূর্য্যের উত্তরায়ণ ১৯ ক্রম ৩৫ পলকে জমা খরচ কাট, তবে ৩১ ক্রম ৫৫ পল অবশিষ্ট থাকিবে। অতএব জুলাই মাসের ১৪ দিবসের মধ্যাহ্ন সময়ে লণ্ডন নগরের ঊর্দ্ধভাগহইতে সূর্য্য ৩১ ক্রম ৫৫ পল পরিমিত ক্ষুদ্র টকার ঠকার রেখাকে পরগারেতে মাপ করিয়া গকারাবধি ১২ অঙ্ক পর্য্যন্ত পৃথিবীর আল রেখাকে তদ্রূপে মাপ কর। তবে ইংরাজী ১৭৪৮ সনে ১৪ জুলাইয়ের মধ্যাহ্ন সময়ে লণ্ডন নগরে সূর্য্যালোককর্ত্তৃক ১২ অঙ্কেতে লণ্ডন নগর দৃষ্ট হইবে। সূর্য্যের উত্তরায়ণ ১৯ ক্রম ৩৫ পল ও লণ্ডন নগরের প্রশস্ততা ৫১ ক্রম ৩০ পলকে মিলিত কর। তবে ঐ মাসের ১৪ দিবসে অর্দ্ধ রাত্র সময়ে লণ্ডন নগরের ঊর্দ্ধভাগহইতে সূর্য্যের দেশান্তর ৭১ ক্রম ৫ পল হয়। অতএব ককার যকার থকার রূপ মণ্ডলীয় চতুর্থাংশের মধ্যে ৭১ ক্রম ৫ পল পরিমিত গকার কেকার রেখার উপরে ঐ পরিমাণে তদ্রূপ মাপ কর। তাহা করিলে ক্ষুদ্র ডকার ঢকার রেখা গকার কেকার রেখার সমান হয়; অতএব অর্দ্ধরাত্র সময়ে লণ্ডন নগর কেকারের স্থান হইবে। ঐ স্থান দীপ্তিময় ভূমণ্ডলের বহির্ভূত হইলে সূর্য্যালোককর্ত্তৃক অন্ধকারের মধ্যে তাহা

বোধ হইবে। এখন ১২ অঙ্ক ও কেকার মধ্যবর্ত্তি রেখাকে ১২ অঙ্কাবধি টকার পর্য্যন্ত ও টকারাবধি কেকার পর্য্যন্ত সমান দুই অংশেতে বিভাগ কর। এবং ৬ টা ৬ দীর্ঘরেখা বিন্যাস কর। পরে লণ্ডন নগরের প্রশস্ততা ৯০ ক্রমহইতে ৫১ ক্রম ৩০ পলকে জমা খরচ কাট। তাহাতে সম্যক্ প্রশস্ততার নিমিত্তে ৩৮।।০ ক্রম অবশিষ্ট থাকিবে। ককার খকার থকার মণ্ডলীয় চতুর্থাংশের মধ্যে ৩৮।।০ ক্রম পরিমিত ক্ষুদ্র ক ব রেখাকে পরগার যন্ত্রে মাপ কর। পরে পৃথিবীর আল টকারাবধি ৬ অঙ্ক পর্য্যন্ত উত্তর দিগে ঐ রূপ মাপ কর। লণ্ডন নগরের পরিধি রেখা অর্থাৎ সূর্য্যালোককর্ত্তৃক দর্শন যোগ্য পৃথিবী মণ্ডলে সূর্য্যের উদয়াস্ত পর্য্যন্ত লণ্ডনের ভ্রমণ পথ তাহা এইরূপে চিত্র কর। প্রথমে পরগারের দ্বারা টকারাবধি ষষ্ঠাঙ্ক পর্য্যন্ত মাপ কর। পরে টকারেতে পরগারের এক পদ রাখিয়া দ্বিতীয়পাদদ্বারা বক্র ষষ্ঠাঙ্কাবধি ক্ষুদ্র ৭,৮,৯,১০,১১,১২,১,২,৩,৪,৫,৬, অঙ্কানুসারে এক অর্দ্ধমণ্ডল বিন্যাস কর। এবং সেই অর্দ্ধমণ্ডলকে দ্বাদশ অংশেতে বিভক্ত কর। পরে ৭ ৮ ৯ প্রভৃতি অংশেতে ক্ষুদ্র ৭ ৮ ৯ প্রভৃতি অঙ্কের মস্তকে ক্ষুদ্র ক খ গ প্রভৃতি গকার কেকার রেখার ন্যায় অপর দশ ঊর্দ্ধরেখা বিন্যাস কর। তৎপরে পরগারের এক পদ টকারে রাখিয়া দ্বিতীয়পাদদ্বারা কেকার ঠকার ১২ অঙ্কানুসারে অর্দ্ধ মণ্ডল বিন্যাস কর। এবং তাহার অর্দ্ধ ঠকারাবধি ১২ অঙ্ক পর্য্যন্ত ৬ অংশেতে বিভাগ কর; যেহেতুক বিষুবরেখার উত্তর ভাগে সূর্য্যের অবস্থিতি হয়। নতুবা যদি দক্ষিণদিগে সূর্য্যের অবস্থিতি হইত, তবে কেকারাবধি ঠকার পর্য্যন্ত ৬ অংশেতে বিভাগ করিতে হইত। এখন ড ট ড রেখার

সমান ১১,১, ১। ১০,২, ২। ৯,৩, ৩। ৮,৪,৪। ৭,৫,৫ অঙ্ক ক্রমে দীর্ঘ পঞ্চ রেখা বিন্যাস কর। এই পাঁচ রেখার অধোভাগে অণ্ডাকার অর্দ্ধ মণ্ডল ৬, ৭, ৮, ৯, ১০, ১১, ১২, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬ অঙ্ক পর্য্যন্ত বিন্যাস কর। এবং ঊর্দ্ধ রেখা ও দীর্ঘ রেখার যোগে যে স্থান চেরার আকার দৃষ্ট হয় সেই রেখার গ্রন্থিতে ১২ অঙ্কের অবস্থান জানিবা। ঐ অণ্ডাকার অর্দ্ধমণ্ডল লণ্ডন নগরীয় পরিধি রেখা হইলে তদনুসারে জুলাই মাসের ১৪ দিবসে প্রভাতের ছয় ঘড়ী অবধি সন্ধ্যাকালের ছয় ঘড়ী পর্য্যন্ত সূর্য্যালোককর্ত্তৃক লণ্ডন নগর তাহার উপরে চলিত দৃষ্ট হইবে। এবং ঐ অণ্ডাকার মণ্ডলের ষষ্ঠাদি অঙ্কানুসারে লণ্ডন নগরের বেলা নির্ণয় হয়। ফলতঃ ষষ্ঠাঙ্কে ষষ্ঠ ঘটিকা ও সপ্তমাঙ্কে সপ্তম ঘটিকা ইত্যাদি ক্রমে হয়। আর সূর্য্যের যেমন উত্তরায়ণ তদ্রূপ যদি দক্ষিণায়ন হইত তবে ৬ কে ৬ অণ্ডাকার অর্দ্ধ মণ্ডলীয় বিচিত্র রেখানুসারে লণ্ডন নগরের ভূমি পথ হইত। এবং অধোভাগের অণ্ডাকার অর্দ্ধমণ্ডলের ন্যায় উপরি ভাগের অর্দ্ধমণ্ডলে তাবৎ ঊর্দ্ধ রেখা ও দীর্ঘ রেখা বিন্যাস করিতে হইত। এবং ৬ কেকার ছকার স্থানে লণ্ডন নগরের সূর্য্যের উদয়াস্ত স্থান জানিতা। যেমন ১২ অবধি ঠকার পর্য্যন্ত সেই পথ নির্ণীত হইল তেমনি কেকার অবধি ঠকার পর্য্যন্ত যে রেখা তদ্দ্বারা নির্ণয় করিতে হইত। আর যে সময়ে সূর্য্য তকারে অবস্থিতি করে তখন পৃথিবীর দীপ্তিময় মণ্ডলেতে প্রবিষ্ট হয়; এবং যখন ছকারেতে থাকে তৎকালে অন্ধকারে প্রবেশ করিতে আরম্ভ করে।

অপর গকার ও ঘকার রেখা হইতে ৫ ক্রম ৩৫ পল দূরবর্ত্তী তকারাবধি গকার পর্য্যন্ত এক বক্র ঊর্দ্ধ রেখা বিন্যাস কর।

সেই রেখা সূর্য্যলোককর্ত্তৃক দৃষ্ট চন্দ্রের ভূমি জ্ঞান হয়। কেননা ইংরেজী ১৭৪৮ সনে জুলাই মাসের ১৪ দিবসে বিষুবরেখার উত্তর ভাগের অধোগামী চন্দ্র হইয়াছিল। নতুবা যদি উত্তর ভাগের ঊর্দ্ধগামী হইত তবে ডকার গকার তির্য্যগূর্দ্ধ রেখা ৫ ক্রম ৩৫ পল ঘকারের বামভাগে হইত। পরিমাণ রেখার মধ্যে গকারাবধি সকার পর্য্যন্ত চন্দ্রের প্রশস্ততা ২৮ ক্রম ৬ পল পরগার যন্ত্রদ্বারা মাপ কর। পরে গকার ডকার রেখাতে গকারাবধি ক্ষুদ্র থকার পর্য্যন্ত তদ্রূপ মাপ কর। পরে থকার দিয়া গকার ডকার ডকার রেখাবলম্বিনী চ থ ণ ঝ বর্ণানুসারে এক দীর্ঘ রেখা বিন্যাস কর। তবে সেই রেখা পৃথিবীর উপরে চন্দ্রের ছায়ার মধ্যভাগের পথ হয়। কেননা যে সময়ে চন্দ্রের ছায়া পৃথিবী মণ্ডলের উপর দিয়া আপন পথে গমন করে, তৎকালে সূর্য্যলোককর্ত্তৃক তাহার সেই পথে দৃষ্ট হয়।

সম্প্রতি চন্দ্রের মৌহূর্ত্তিক গমন ২৭ পল ১৭ বিপল গকার ককার পরিমাণ দণ্ডের উপরে পরগার যন্ত্রদ্বারা মাপ করিয়া তদনুসারে দ্বিতীয় পত্রের সপ্তম চিত্রে ককার থকার রেখা বিন্যাস কর; এবং ঐ রেখাকে ষাটি অংশেতে বিভাগ কর। তাহাতে ১৭৪৮ সনে জুলাই মাসের ১৪ দিবসে পৌনে ১১ ঘড়ী ১৫ পল ৩ বিপলের সময়ে অমাবস্যা হইয়াছিল এমত জ্ঞাত হইবা। এ কারণ বড় ককারাবধি ক্ষুদ্র ককার পর্য্যন্ত পরগারেতে মাপিয়া পুনর্ব্বার ১৫ অংশ মাপ কর। পরে তদনুসারে ষষ্ঠ চিত্রেতে থকার ভকার মধ্য স্থানহইতে ১১ অঙ্ক পর্য্যন্ত মাপ কর। কেননা পঞ্জিকানুসারে থকার ভকার মধ্যস্থানে অমাবস্যার আরম্ভ হইল। যেহেতুক অয়নাংশীয় জ্ঞান গকার ঘকার রেখা ও চন্দ্র পথের জ্ঞান গকার

তকার রেখা এই উভয় থকার তকার স্থানে চন্দ্রের উপচ্ছায়ার পথ রেখাকে অতিক্রম করে। এখন সপ্তম চিত্রে ককার থকার রেখাকে পরগারদ্বারা মাপ করিয়া তদনুসারে চকার ণকার দীর্ঘ রেখাতে ১১ অঙ্কাবধি ঐ অঙ্কের বাম ও দক্ষিণ ভাগ মাপ কর। এবং বাম ভাগে ঐ মাপেতে প্রান্তে ১০ ঘটিকা ও দক্ষিণ ভাগে ১২ ঘটিকার অঙ্ক দেও। পরে ঐ পরিমিত ভাগকে ষাটি অংশেতে বিভাগ কর। তবে তাহাদ্বারা গ্রহণ কালে পৃথিবী মণ্ডলের উপরে প্রত্যেক ঘটিকা ও প্রত্যেক নিমেষে চন্দ্রের উপচ্ছায়া যে২ স্থানে পড়িবে তাহা বোধ হইবে। চকার ণকার দীর্ঘ রেখাতে একটা চতুষ্কোণ পরিমাপক যন্ত্রের এক ভাগ ণকারেতে ও অন্য ভাগ চকারেতে রাখিয়া সকার ও রেফ উভয়কে মিলন কর। এবং যে নিমেষেতে ঐ চতুষ্কোণ পরিমাপক যন্ত্র চন্দ্রের ছায়া সকারেতে ও লণ্ডন নগরীয় পথ রেফেতে মিলিত হয় তৎকালে লণ্ডন নগরে চন্দ্র সূর্য্যের যোগ হয়; সুতরাং এই চিত্রানুসারে চন্দ্রদ্বারা দিবসীয় সার্দ্ধদশ ঘটিকাতে সূর্য্যগ্রহণ হইয়াছিল, ইহা বোধ হয়।

এখন এই পরিমাণ দণ্ডের উপরে সূর্য্যের অর্দ্ধ পরিসর ১৫ পল ৫০ বিপল পরগারদ্বারা মাপ কর। পরে পরগারের এক পাদ রেফেতে রাখিয়া দকার ক্ষকার সূর্য্যমণ্ডল বিন্যাস কর। তাহা করিলে লণ্ডন নগরে ষষ্ঠ চিত্রানুসারে তদ্রূপ সূর্য্যগ্রহণ দৃষ্ট হইবে।

সম্প্রতি পরিমাণ দণ্ডের উপরে চন্দ্রের অর্দ্ধ পরিসর ১৪ পল ৫৩ বিপল পরগারেতে মাপ করে। পরে সকারে পরগারের এক পাদ রাখিয়া চন্দ্রের বকার ক্ষু দকার মণ্ডল বিন্যাস কর। তাহাতে চন্দ্রের যত ছায়া ভূমণ্ডলেতে

ভাগে তাহা নির্ণয় করিতে পারিবা; কেননা পকারাবধি ক্ষকার পর্য্যন্ত সূর্য্যের মধ্য দিয়া যে এক রেখা আছে তাহাকে ১২ অংশেতে বিভক্ত করিলে এই চিত্রানুসারে যে অংশ গুপ্ত হইয়াছে তাহা মাপ করিতে পারা।

পরে পরিমাণ দণ্ডের উপরে উপচ্ছায়ার অর্দ্ধ পরিসর ৩০ পল ৪৩ বিপল মাপ কর। এবং তদনুসারে পরগার যন্ত্রের এক পাদ উপচ্ছায়া পথের মধ্যস্থানে রাখিয়া দ্বিতীয় পাদ বামভাগে লণ্ডন নগরের পথ দিয়া ঘুরাও তাহাতে ঐ দ্বিতীয় পাদ লণ্ডন নগরের পথে যে অঙ্কেতে পড়িবে তদনুসারে ঐ নগরে গ্রহণ আরম্ভ হইবে। তাহার পরে এইরূপে দক্ষিণ দিগেও মাপ কর; তাহাতে পরগারের উভয় পাদ উপচ্ছায়ার পথের ও লণ্ডন নগরের পথের মধ্যে সমান অঙ্কেতে পড়িবে। ঐ অঙ্কানুসারে সূর্য্যগ্রহণ সমাপ্তি হইবে। ফলতঃ এক প্রহরের সময়ে গ্রহণ আরম্ভ হইয়া দুই প্রহর ৭ পল গতে মুক্তি হইবে। যেহেতু লণ্ডন নগরের পথস্থিত ৯ অঙ্কাবধি উপচ্ছায়ার পথস্থিত ৯ অঙ্ক পর্য্যন্ত পরগারের পাদ গমন করে। এবং লণ্ডন নগরের পথস্থিত দুই প্রহর অর্থাৎ ১২ ঘড়ী ৭ পলাবধি ও উপচ্ছায়ার পথস্থিত ১২ ঘড়ী ৭ পল পর্য্যন্ত পরগার পাদ গমন করে। এইরূপে আমাদের গ্রহণ গণনা সম্পন্ন হওয়াতে যাহা জানিতে বাঞ্ছা করি তাহাই জানিতেপারি।

শিষ্য। এই গণনা বুঝিতে পারিলে বড় আহ্লাদ হয় কিন্তু বোঝা অতি কঠিন।

গুরু। হাঁ সে সত্য। ককার খকার ধকার অর্দ্ধ মণ্ডল এবং ডকার জকার অর্দ্ধ মণ্ডলের অর্দ্ধভাগের পরগার যন্ত্রদ্বারা বিভাগ করণের আবশ্যক হয় এই জন্যে কিছু

কঠিন হয়। যদি আমাদের ছেদক যন্ত্র থাকিত তবে পরিশ্রমের অল্পতা হইত। কেননা তাহা হইলে ঐ অর্দ্ধ পরিমাণ মণ্ডল ও অর্দ্ধ মণ্ডলের অর্দ্ধভাগ ও পরিমাণ দণ্ড ইত্যাদিকে নানা অংশেতে বিভক্ত করিতে হইত না।

শিষ্য। মহাশয় যে ছেদক যন্ত্রদ্বারা আমাকে মাপ করণের শিক্ষা দেন ইহা আমার বড় বাঞ্ছা।

গুরু। যে জন আমার পরিমাপক যন্ত্র নির্ম্মাণ করে তাহার নিকটে ঐ যন্ত্রের নিমিত্তে লোক প্রেরণ পূর্ব্বক তাহা আনাইয়া তোমাকে দিব, এবং বিদেশ গমনের পূর্ব্বে আমি ঐ সকল শিক্ষা তোমাকে দিব। আর যে সমস্ত কথা তোমাকে কহিয়াছি তদ্বিষয়ে কিছু জিজ্ঞাসা করিব; কিন্তু যদি তাহার উপযুক্ত উত্তর দিতে পার তবে তোমার সুশিক্ষা জানিয়া বড় প্রশংসা করিব।

শিষ্য। মহাশয়ের দাতৃত্ব ও ভাবি শিক্ষা বিষয়ক প্রতিজ্ঞার নিমিত্তে আমি বড় বাধিত হইলাম। সাধ্যানুসারে আপনকার প্রশ্নের উত্তর দিব।

গুরু। ভাল তবে বল দেখি পৃথিবী যদি অগ্রে গমন না করিয়া নিজ পথের এক স্থানেই থাকে এবং সেই স্থানে থাকিলেও তাহার আল অয়নাংশের উপরে সমসূত্রপাত রূপে রহিলে ঐ পৃথিবী বর্ত্তমান রীত্যনুসারে যদি আলেতে ভ্রমণ করে তবে কি প্রকার হয়?

শিষ্য। সৌরদিন ও নাক্ষত্রিক দিন এক সমান হইবে। ফলতঃ উত্তম ঘটী যন্ত্রানুসারে ঐ উভয়ের দিবস ২৩ ঘড়ী ৫৬ পল ৪ বিপল পরিমিত হইবে। এবং বিষুবরেখার উপরে ভ্রমণকারি সূর্য্য সর্ব্বদা দৃষ্ট হইবে। এবং ক্রেন্তিমণ্ডলে

কিম্বা দূরে সর্ব্বস্থানেই দিবা রাত্রি সমান হইবে; সুতরাং ঋতুর বিশেষ থাকিবে না।

গুরু। যদি চন্দ্র পৃথিবীহইতে এত দূরবর্ত্তী হয় যে সূর্য্য-মণ্ডলের সদৃশ দৃষ্ট হয়; এবং তাহার পথ বর্ত্তুলাকার ও অয়নাংশরেখানুযায়ী হয়, এবং স্বীয়রীত্যনুসারে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে তবে কিরূপ হয়?

শিষ্য। আমার বোধ হয় চন্দ্র সর্ব্বদাই বিষুবরেখানুসারে চলিবে। আর পৃথিবী আপন পথে ভ্রমণ করে না এমত অনুমান যদি হয়, তবে যে সময়ে চন্দ্র আপন পথে ভ্রমণ করে তৎকালে অর্থাৎ ২৭ দিন ৭ ঘড়ী ৪৩ পল ৫ বিপলে এক অমাবস্যাহইতে অন্য অমাবস্যাতে যাইবে। সুতরাং চন্দ্র প্রদক্ষিণের শেষ ও অমাবস্যা এক সময়েতে হইবে; বিশেষতঃ চন্দ্র ও সূর্য্যের পরিসর সর্ব্বদা সমভাব দেখা যাইবে। যে সমস্ত স্থানে চন্দ্রীয় উপচ্ছায়ার মধ্যভাগ পড়ে অর্থাৎ বিষুবরেখার নিকটস্থ যে সকল স্থান, সেখানে এক নিমেষেই চন্দ্রদ্বারা সূর্য্যের সর্ব্বগ্রাস হইবে অর্থাৎ ঐ উপচ্ছায়াদ্বারা সূর্য্যের সম্পূর্ণমণ্ডল আচ্ছন্ন হইবে। কিন্তু বিষুবরেখার উভয় পার্শ্বে সূর্য্যের সর্ব্বগ্রাস গ্রহণ হইবে না; এবং ২৩৫০ ক্রোশ অপেক্ষা অধিক দূরে কদাচ ঐ গ্রহণ দৃষ্ট হইবে না। পরন্তু চন্দ্র মাসে২ সম্পূর্ণ মণ্ডলস্থ হইলে পৃথিবীর ছায়াতে আচ্ছাদিত হইবে; এবং তাহার গ্রহণ-সময় সর্ব্বদা তুল্য হইবে।

গুরু। যদি চন্দ্রের পথ অণ্ডাকার হয় এবং অয়নাংশ-রেখার উপরে থাকে, এবং পৃথিবী অগ্রে না যাইয়া কেবল আপন আলেতে ভ্রমণ করে তবে কিরূপ হয়?

শিষ্য। তবে পূর্ব্ব কথিতের ন্যায় দিবা রাত্রি সমান

হইবে, এবং অমাবস্যা ও পূর্ণিমা সমান পরিমিত সময়ে হইবে। আর প্রত্যেক অমাবস্যাতে সূর্য্যগ্রহণ এবং প্রত্যেক পূর্ণিমাতে চন্দ্রগ্রহণ হইবে। এবং অমাবস্যা হইলে চন্দ্রের উপচ্ছায়ার মধ্যভাগ বিষুবরেখানুসারে সর্ব্বদা চলিবে। আর চন্দ্রপথের যে ভাগ পৃথিবীহইতে অধিক দূরবর্ত্তী হয় সেই ভাগে যদি অমাবস্যা হয় তবে সর্ব্বগ্রাসি সূর্য্যগ্রহণ কদাচ হইবে না। কিন্তু অমাবস্যা সময়ে বিষুবরেখার যে২ স্থানের উপরিস্থ চন্দ্র হয় সেই২ স্থানে চন্দ্রের চতুর্দ্দিগে চমৎকার তেজোময় এক অঙ্গুরীয়ের ন্যায় সূর্য্য দৃষ্ট হইবে। কিন্তু চন্দ্রের পথের যে ভাগ পৃথিবীর অধিক নিকটস্থ হয় সেই ভাগে যদি অমাবস্যা হয় তবে বিষুবরেখাতে ৪ পল পর্য্যন্ত সূর্য্যের সর্ব্বগ্রাস হইবে। এবং চন্দ্রপথের সেই ভাগ অতি নিকটস্থ ও অতি দূরস্থ না হইয়া যদি মধ্যস্থানে থাকে তবে তৎকালে অমাবস্যা হইলে বিষুবরেখাতে এক নিমেষ পর্য্যন্ত সূর্য্যের সর্ব্বগ্রাস হইবে; অন্য স্থানে হইবে না। এবং পূর্ব্ব কল্পিতের ন্যায় সকল পূর্ণিমাতে চন্দ্রের সর্ব্বগ্রাস হইবে।

গুরু। যদি পৃথিবী অয়নাংশক্রমে আপনার রীত্যনুসারে সূর্য্যকে প্রদক্ষিণ করে, এবং চন্দ্রও পূর্ব্বের ন্যায় বর্ত্তমান পাতুলিতে ভ্রমণ করে এবং তাহার গমনপথ সর্ব্বদা অয়নাংশরেখানুযায়ী হয় তবে কিরূপ হয়?

শিষ্য। তাহা হইলে সর্ব্বদাই রাত্রি দিন সমান হইতে পারে; কিন্তু বাস্তবিক তাহা বড় বিশেষ হইবে; ফলতঃ তারাগণের ২৪ ঘটিকা অপেক্ষা সূর্য্যের ২৪ ঘটিকা ৩ পল ৫৬ বিপল অধিক হইবে। কিন্তু ঋতুগণের কিছুই বিশেষ

হইবে না। পরন্তু আপন পথে চন্দ্র ২৭ দিন ৭ ঘণ্টা ৪৩ পল ৫ বিপলে ভ্রমণ করিয়া তাহা পূর্ণ করিবে। এবং বর্ত্তমান রীত্যনুসারে এক অমাবস্যা অবধি অন্য অমাবস্যা পর্য্যন্ত ২৯দিন ১২ঘণ্টা ৪৪ পল ৩ বিপল হইবে। অধিকন্তু পূর্ব্বকথিতের ন্যায় প্রত্যেক অমাবস্যাতে সূর্য্যগ্রহণ হইবে, ও প্রত্যেক পূর্ণিমাতে চন্দ্রগ্রহণ হইবে। এবং কেবল বিষুবরেখাতে সূর্য্যের সর্ব্বগ্রাস হইবে; কিন্তু পৃথিবীহইতে নিজ পথে চন্দ্রের দূরবর্ত্তিত্বানুসারে কখন বা ঐ সর্ব্বগ্রাসগ্রহণের ৪ দণ্ড ও কখন বা ১ নিমেষ স্থিতি হইবে, এবং কখন বা পূর্ব্বোক্ত তেজোময় অঙ্গুরীয়ের ন্যায় দৃষ্ট হইবে।

গুরু। পৃথিবীর আপন পথে অগ্রগমন ও চন্দ্রের আপন পথে শীঘ্রগমন স্বীকার করিলে যদি পৃথিবীর আল অয়নাংশরেখার উপরে থাকে এবং বর্ত্তমান শীঘ্রগতিতে আপন আলে পৃথিবী ভ্রমণ করে তবে কিরূপ হয়?

শিষ্য। তাহা হইলে আমাদের নিকটে যে রূপ ঋতু বিশেষ আছে সে সমস্ত তদ্রূপই হইবে। এবং পূর্ব্বকথিতানুসারে অমাবস্যা ও পূর্ণিমাতে সূর্য্য ও চন্দ্রের গ্রহণ হইবে, এবং বিষুবরেখাতে যে রূপ সূর্য্যের সর্ব্বগ্রাস গ্রহণ হইত তাহা সর্ব্বদা না হইয়া সময় বিশেষে হইবে; ফলতঃ কখন বা বিষুবরেখার এক দিগে ও কখন বা অন্য দিগে হইবে; অর্থাৎ গ্রহণসময়ে সূর্য্যের প্রতি নত যে পৃথিবীর কেন্দ্র, তাহার ও বিষুবরেখার মধ্যে সূর্য্যের সর্ব্বগ্রাস গ্রহণ হইবে। আর বসন্তকালে চন্দ্রের উপচ্ছায়ার মধ্যভাগ দক্ষিণহইতে উত্তরদিগে বক্রভাবে পৃথিবীর উপরে যাইবে। ও গ্রীষ্মকালে বিষুবরেখার উপরে তাহার ছায়ার আরম্ভ হইবে; এবং সেই স্থানহইতে উত্তর

দিগে যাইয়া পুনশ্চ বিষুবরেখাতে আসিয়া পৃথিবীকে পরিত্যাগ করিবে এবং শরৎকালে চন্দ্রের উপচ্ছায়ার মধ্যভাগ উত্তরহইতে দক্ষিণদিগে পৃথিবীর উপরে বক্রভাবে যাইবে। এবং শীতকালে বিষুবরেখার উপরে চন্দ্রের ছায়ার আরম্ভ হইবে; এবং সেই স্থানহইতে দক্ষিণদিগে যাইয়া পুনর্ব্বার বিষুবরেখাতে আসিয়া পৃথিবীকে পরিত্যাগ করিবে। এই প্রকার ঋতু চতুষ্টয়ে পৃথিবীর যে স্থানে চন্দ্রের ছায়ার মধ্যভাগ পড়ে সেই স্থানে সূর্য্যের সর্ব্বগ্রাস গ্রহণ হয়। কিন্তু কোন সময়ে ১ নিমেষমাত্র ও কোন সময়ে ৪ পলমাত্র ও কোন সময়ে বা তেজোময় অঙ্গুরীয়ের ন্যায় সর্ব্বগ্রাস দৃষ্ট হইবে। এবং পূর্ব্বোক্তক্রমে চন্দ্রগ্রহণও সকল হইবে।

[illegible]। যদি শেষকল্পই স্থির মানা যায় এবং বর্ত্তমান রীত্যনুসারে চন্দ্রের গমনপথ অয়নাংশরেখানুযায়ী হয় ও অয়নাংশীয় রেখাতে রাহু কেতুর গমন না হয় তবে কিরূপ হয়?

শিষ্য। তবে রাহু কিম্বা কেতুহইতে অমাবস্যাতে ১৭ অংশাপেক্ষা অধিক দূরে সূর্য্যগ্রহণ কদাচ হইবে না; এবং পূর্ণিমাতে ঐ উভয়হইতে ১২ অংশাপেক্ষা অধিক দূরে চন্দ্রগ্রহণ কদাচ হইবে না। এই প্রকারে বর্ত্তমান রীত্যনুসারে অমাবস্যা ও পূর্ণিমা পুনঃপুনঃ হইলেও গ্রহণ অল্প বার হইবে। কিন্তু এই গ্রহণ ঋতুর অনুসারে হইবে; কেননা সূর্য্য রাহুর যোগহইতে সূর্য্য কেতুর যোগ ছয় মাস বিলম্বে হয়, এই জন্যে রাহুর গ্রহণহইতে কেতুর গ্রহণও ছয় মাস অন্তরে হইবে।

গুরু। রাহু কেতুর অবস্থিতি, ও পৃথিবীহইতে অধিক নিকটস্থ বা দূরস্থ চন্দ্রপথের দুই ভাগের অবস্থিতি এই উভয় বিষয় ব্যতিরেকে যদি আরবার পূর্ব্বকল্প স্বীকার কর, এবং বর্ত্তমান রীত্যনুসারে যদি এই দূরস্থ ও নিকটস্থ ভাগ চন্দ্রীয় পথের অগ্রগামী হয় এবং রাহু কেতুর পশ্চাদ্গামী হয় তবে কিরূপ হইবে ?

শিষ্য। আমার বোধ হয় সম্প্রতি যে হইতেছে তদ্রূপ হইবে। এবং এইক্ষণে যে প্রকার গ্রহণ হইতেছে সেই প্রকারই তাহা হইবে।

গুরু। ভাল আমি তোমার নিকটে যে২ প্রশ্ন করিয়াছি সে সমস্তেরই উপযুক্ত উত্তর করিয়াছ; কিন্তু যদ্যপি তদ্বিষয়ে তোমার কিছু স্মরণ না থাকিত তবে এতদ্রূপ উত্তর করিতে পারিতা না। যাহা হউক এখন আমার বোধ হইতেছে যে নাক্ষত্রিকবিদ্যার অধিক প্রস্তাবে প্রয়োজন নাই, কেননা এই বিদ্যা বিষয়ক পুস্তক পাঠ করিলে তোমার সম্পূর্ণ জ্ঞান হইবে।